



A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano

Tathiane Milaré e José de Pinho Alves Filho

O artigo discute sobre o modo como a Química é desenvolvida no 9º ano do Ensino Fundamental por professores de Ciências de Florianópolis (SC) e de Araraquara (SP). Considera as possíveis influências do livro didático e as consequências desse ensino na aprendizagem dos alunos. Como possível saída à situação constatada, são apresentadas algumas modificações necessárias no Ensino de Ciências para fugir da mesmice do programa pregado pelos livros didáticos, contribuir com a Alfabetização Científica e Tecnológica e dar um sentido mais comprometido aos conteúdos ensinados.

► Ensino de Ciências, conteúdos de Química, 9º ano do Ensino Fundamental ◀

Recebido em 17/01/09, aceito em 07/12/09

43

A grande maioria dos livros didáticos de Ciências para o 9º ano traz unidades exclusivas aos conteúdos de Química e Física. Dividir o programa escolar entre essas duas Ciências é uma herança de meados do século XX, quando até então houve, oficialmente, a predominância do modelo tradicional de ensino, caracterizada pela transmissão-recepção de informações. Nesse modelo, as informações e os conceitos eram fragmentados, estanques e reunidos em “grandes pacotes temáticos correspondentes à Física, Química, Biociências, Geociências” (Amaral, 2000, p. 213).

As características dos conteúdos propostos nos livros de Ciências do 9º ano provocam algumas dificuldades, tanto no âmbito da aprendizagem quanto no do ensino. No primeiro caso, há o alto grau de complexidade e especificidade de alguns conteúdos quando comparados ao grau de escolaridade e necessidades dos estudantes em questão. Os conteúdos costumam ser os mesmos abordados durante o Ensino Médio (Lima e Aguiar Júnior, 2000), porém de forma

resumida e muitas vezes inadequada.

Pesquisas diversas mostram ainda que, mesmo com a criação de programas nacionais que avaliam a qualidade do livro didático, muitos deles apresentam erros conceituais, figuras ou esquemas impróprios que conduzem à formação de ideias incorretas, causando problemas graves à aprendizagem posterior de outros conceitos (Tiedemann, 1998; Neto e Fracalanza, 2003).

Em Química, as ligações químicas, por exemplo, são explicadas com base no que ocorre em nível atômico, desconsiderando relações com o mundo macroscópico, como é o caso de algumas das propriedades de substâncias (Milaré, 2007). Na Física, um exemplo é o estudo da Cinemática, feito por meio do desenvolvimento superficial de conceitos como tempo, espaço, referencial inercial e velocidade instantânea, que dificultam o aprofundamento teórico-matemático em outros níveis

de ensino (Moretzsohn e cols., 2003). O tratamento da Química e da Física é desvinculado de todos os outros assuntos trabalhados em Ciências desde as séries iniciais.

Com relação às dificuldades no ensino, a formação inicial dos professores merece destaque, pois apresenta deficiências tanto na formação específica quanto na pedagógica. Sem formação adequada, o professor não possui muitos subsídios para inovar o ensino ou incluir elementos que contextualizem os conteúdos que desenvolve em sua prática.

Como consequência desse ensino, os alunos continuam com a imagem simplista de Ciência presente no senso comum. A concepção de Química, por exemplo, continua sendo, mesmo após a escolarização, a de uma Ciência desvinculada de situações cotidianas (Rocha e cols., 2005; Milaré e cols., 2005) e associada a produtos industrializados (Lisboa, 2002).

A grande maioria dos livros didáticos de Ciências para o 9º ano traz unidades exclusivas aos conteúdos de Química e Física, herança de meados do século XX, com conceitos fragmentados.

O tratamento disciplinar da Ciência também contraria as propostas dos documentos oficiais nacionais – como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, as Diretrizes e Propostas Curriculares – e das pesquisas em ensino desenvolvidas nas últimas décadas (Lima e Aguiar Júnior, 1999; 2000; Delizoicov e cols., 2002; Auler, 2003; Maldaner e cols., 2007). De modo geral, as tendências no Ensino de Ciências apontam para aspectos como: (a) Influência das concepções alternativas dos estudantes na aprendizagem em Ciências; (b) Necessidade de promover a formação da cidadania; (c) Oposição ao ensino tradicional que considera o aluno passivo em sua aprendizagem; (d) Abordagem interdisciplinar das Ciências; (e) Uso racional, crítico e limitado do livro didático; (f) Introdução de discussões sobre aspectos sociais, políticos e econômicos nas aulas de Ciências; (g) Uso de temas relevantes na sociedade moderna; (h) Uso de textos, atividades experimentais e outros materiais didáticos diferenciados; e (i) Participação efetiva dos alunos em sala de aula (Milaré, 2008).

Diante desse contexto do Ensino de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental, em que as pesquisas citadas e os documentos oficiais oferecem direcionamentos contrários àqueles dos livros didáticos e da prática do ensino tradicional e considerando também as possíveis influências dos livros didáticos nos programas escolares, surgiram alguns questionamentos que orientaram este trabalho: *Os professores de Ciências abordam a Química no 9º ano? De que forma? Que conteúdos de Química são desenvolvidos? Por quê? Qual a opinião dos professores sobre eles?* Em busca de respostas a essas questões, foram entrevistados professores de Ciências de 9º ano de escolas públicas para compor um quadro e responder às questões mencionadas.

Um pouco de metodologia...

As entrevistas ocorreram em dois municípios de estados diferentes. Em um primeiro momento, foram

entrevistados cinco professores da rede pública de Florianópolis (SC) e, em outra oportunidade, mais quatro professores, também da rede pública, em Araraquara (SP)¹. Desse modo, foram realizadas nove entrevistas com o intuito de se conhecer o trabalho dos professores de Ciências em turmas de 9º ano. Entrevistar professores de cidades tão distantes permitiu que se destacassem as particularidades e as semelhanças de contextos escolares diferentes. Embora a pesquisa tenha sido realizada com esses professores, as respostas obtidas trouxeram dados importantes para uma discussão acerca de como o Ensino de Ciências é desenvolvido.

Na análise, não será feita distinção entre professores de escolas municipais e estaduais. Os professores de Florianópolis serão identificados por P-SC e os de Araraquara, por P-SP, seguidos de numeração de 01 a 09, a fim de preservar suas respectivas identidades. O tratamento e a análise das entrevistas foram realizados conforme os procedimentos da Análise de Conteúdo, descrita por Bardin (1977), que consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter os procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (p. 42)

Assim, as respostas dadas pelos professores foram transcritas e as unidades de análise consistiram no agrupamento das respostas dadas a cada questão e na busca de semelhanças e diferenças entre elas.

Para preparar o roteiro de entrevistas, inicialmente foi feito um levantamento dos conteúdos de Química presentes em oito livros didáticos

para o 9º ano, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)². Todos os livros analisados abordam conteúdos de elementos químicos e classificação, Tabela Periódica, número atômico e de massa e modelos atômicos. Sete livros abordam transformações física e química, íons, distribuição eletrônica, ligações iônica e covalente, substâncias moleculares, iônica, simples e composta, ácidos, bases, sais, óxidos, equações químicas e leis das reações. As mudanças de estados físicos, os isótopos, a radioatividade, as misturas e sua separação são conteúdos presentes em seis livros dos oito analisados. Por fim, cinco livros abordam, além dos conteúdos

citados, os seguintes itens: matéria e energia, propriedades gerais e específicas da matéria, ligação metálica, alotropia, balanceamento de equações e tipos de reações.

Dessa forma, durante as entrevistas, uma relação desses conteúdos encontrados na análise dos livros didáticos de Ciências foi apresentada aos professores para que eles pudessem assinalar quais conteúdos eram contemplados em suas aulas. Em outras questões, foi solicitado a eles que explicassem o porquê e como esses conteúdos eram desenvolvidos, além de qual sua opinião sobre estes.

Um breve perfil profissional dos professores de Ciências entrevistados

A formação inicial de sete professores entrevistados é em Ciências Biológicas, o que dá a eles a habilitação exigida pelas redes públicas para lecionar Ciências no 2º ciclo do Ensino Fundamental, ou seja, do sexto ao 9º ano. No entanto, dois professores entrevistados são licenciados em Química. Um deles (P-SP-06) possui especialização em Educação Ambiental, o que provavelmente foi levado em consideração na atribuição de suas aulas. O outro professor (P-SC-04) explicou que passou a lecionar para o 9º ano quando o antigo professor de Ciências, formado em

As características dos conteúdos propostos nos livros de Ciências do 9º ano provocam algumas dificuldades, tanto no âmbito da aprendizagem quanto no do ensino.

Ciências Biológicas, deixou de trabalhar na escola. Diante das dificuldades que os alunos apresentavam em Química e em Física no Ensino Médio, ele se propôs a ministrar aulas para o 9º ano, e a coordenação da escola autorizou.

Dos professores de Florianópolis, quatro possuem especialização concluída e um estava cursando o primeiro ano do mestrado, todos relacionados à área da educação. Em Araraquara, dois dos professores possuíam especialização e os demais, somente graduação.

Cinco dos professores entrevistados lecionam Ciências no 9º ano há mais de dez anos; três entre cinco e dez anos; e um entre um e cinco anos. A maioria leciona para o 9º ano em apenas uma escola e em mais de uma classe. Assim, os dados levantados pelas entrevistas contemplam o que ocorre em onze escolas e em vinte e três turmas de 9º ano.

Os dados apresentados permitem conhecer um pouco sobre o perfil profissional dos professores entrevistados. Eles são experientes no Ensino de Ciências do 9º ano e possuem formação na área. A seguir, serão discutidos dados referentes às suas aulas.

A Química nas aulas de Ciências

Conteúdos de Química e de Física são desenvolvidos por todos os professores entrevistados nas aulas de Ciências. Quatro professores dividem o ano letivo e abordam cada uma das áreas da Ciência em um semestre. Isso sugere que o Ensino de Ciências do 9º ano é trabalhado disciplinarmente. Cada Ciência, ou seja, cada disciplina, desenvolve-se em um determinado período do ano letivo.

Os demais professores não fazem uma divisão tão exata do ano letivo e desenvolvem os conteúdos conforme o programa e o tempo disponível. O professor P-SC-01, por exemplo, trabalha mais os conteúdos de Química que os de Física. Segundo ele, a Química é trabalhada durante aproximadamente um semestre e meio e "a física fica mais pro final do ano e a gente só dá aquela noçãozinha bási-

ca". Já o professor P-SC-03 trabalha conteúdos relacionados à Genética após a abordagem da Química e da Física.

Nesse contexto, a Biologia também é tratada nos exemplos que a maioria dos professores apresenta aos alunos para ilustrar os conteúdos de Química e os de Física. Essa forma de abordagem da Biologia ficou clara quando foi perguntado aos professores se, além da Física e da Química, outros conteúdos eram trabalhados. As respostas a seguir representam essa situação:

Claro que a gente sempre acaba relacionando com fatos biológicos, né. Com coisas biológicas, organismos e seres vivos. Então, além da química e da física a gente também traz a biologia junto no 9º ano. Tudo relacionado com o conteúdo, principalmente com a questão do ser humano. Tudo que a gente tenta mostrar do ser humano... o lado bom, o lado ruim... ou o efeito daquela reação química no corpo humano. O efeito daquele componente para o corpo. Sempre relacionado com a questão biológica, né... dos seres humanos... dos seres vivos... (P-SC-01)

Na verdade, não além da Química e da Física, mas acrescento alguma coisa da Biologia. Às vezes, acaba sendo inevitável, porque é minha área. E pra mostrar os dois... Por exemplo, tem uma composição química, mas aqui tem uma função biológica e eu acrescento. Sempre acrescento tanto na química quanto na física. (P-SC-02)

Tento puxar a biologia, exemplificando. Por exemplo, quando falo dos ácidos, falo do estômago, da digestão, pra mostrar que a Química não caiu do nada. (P-SC-05).

É como eu falei. Ela não é estanque. Ela sempre vem num

contexto biológico, ambiental e tudo mais, né. (P-SP-06).

A abordagem de assuntos relacionados à Biologia parece indicar que ela funciona como uma forma de contextualizar os conteúdos de Química e de Física. Assim, os conhecimentos químicos e físicos servem para compreender melhor alguma coisa que os alunos já estudaram anteriormente, quando o estudo da Biologia foi priorizado.

Dois professores (P-SP-07 e P-SP-08) disseram que, devido à nova Proposta Curricular do estado de São Paulo (São Paulo, 2008), não ocorreria mais essa divisão do ano letivo entre a Química e a Física a partir de 2008. Os professores pretendem seguir as orientações da nova proposta, desenvolvendo os conteúdos sugeridos por ela a cada bimestre. Um deles (P-SP-07) desenvolverá temas como Meio Ambiente, Poluição, Doenças Sexualmente Transmissíveis, Gravidez e Sexualidade em conjunto com os conteúdos de Física e de Química. O outro professor (P-SP-08) não soube dizer com detalhes quais seriam os conteúdos a serem ministrados, pois estava aguardando o material do professor a ser enviado pelo governo estadual. Cabe destacar, no entanto, que a proposta curricular antiga do estado (São Paulo, 1997) também não recomendava o ensino disciplinar em Ciências e a abordagem exclusiva da Química e da Física no 9º ano.

Os conteúdos de Química desenvolvidos por cada professor estão na Tabela 1, na qual a última coluna indica o total de professores entrevistados que aborda o respectivo item, e a última linha, o total de itens abordados por cada professor.

É notável a quantidade de tópicos de conteúdos assinalados pelos professores. Com exceção do professor P-SC-04, licenciado em Química, os demais trabalham praticamente todos os conteúdos presentes nos livros didáticos.

Considerando um cálculo hipotético em que o ano letivo possui 200 dias correspondentes a 40 semanas, o número de aulas de Ciências em um ano seria de 120. Se os professores

Tabela 1: Conteúdos de Química desenvolvidos no 9º ano pelos professores entrevistados.

Conteúdos de Química	Professores									Total
	P-SC					P-SP				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
História da Ciência Química	X	X	X	X	X	X		X		7
Matéria e energia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Transformações físicas e químicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Estados físicos e mudanças de estado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Tensão superficial			X		X			X		3
Propriedades da matéria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Modelos atômicos Dalton	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Modelos atômicos Thomson		X	X		X	X		X	X	6
Modelo atômico de Rutherford		X	X		X	X		X	X	6
Modelo atômico de Rutherford-Bohr	X	X			X	X		X	X	6
Distribuição eletrônica	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Íons, cátions e ânions	X		X		X	X	X	X	X	7
Número atômico (Z)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Número de massa (A)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Massa atômica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Massa molecular	X	X	X		X		X	X	X	7
Elementos químicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Isótopos	X	X	X	X	X	X		X	X	8
Isóbaros	X	X	X	X	X	X		X	X	8
Isótonos	X	X	X	X	X	X		X	X	8
Radioatividade, energia atômica			X		X	X	X	X	X	6
Classificação dos elementos (metal, não metal, semimetal, gases nobres)	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Tabela Periódica (alcalinos, alcalinos terrosos etc.)	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Ligação iônica	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Ligação covalente	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Ligação metálica	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Substâncias (molecular, iônica)		X	X		X	X	X	X	X	7
Substâncias (simples, composta)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Alotropia	X	X			X	X		X	X	6
Misturas e separação de misturas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Soluções (tipos) ou solubilidade		X	X		X	X	X	X	X	7
Fórmulas químicas	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Substâncias (naturais, sintéticas, orgânicas e inorgânicas)	X		X		X	X	X	X	X	7
Ácidos	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Bases	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Sais	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Óxidos	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Equações químicas	X		X		X	X		X	X	6
Balanceamento de equações	X		X		X	X		X	X	6
Tipos de reações	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Velocidade das reações					X			X	X	3
Leis das reações			X		X			X	X	4
Ciclos biogeoquímicos			X		X			X	X	4
Funções orgânicas (álcool, hidrocarboneto, ácido carboxílico, cetona)		X			X			X	X	4
Total	34	35	40	14	44	38	29	44	42	

abordam, em média, 36 itens de conteúdos de Química, eles teriam 3 aulas de Ciências para trabalhar cada um desses itens. Entretanto, a realidade não é essa, pois além da Química, trabalham-se também a Física e, em algumas escolas, a Genética. Também não são todas as aulas em que se trabalham conteúdos, visto que é necessário desenvolver avaliações, trabalhos extracurriculares, projetos, reuniões, entre outras atividades comuns no cotidiano escolar. Teríamos, no limite, cerca de aula e meia para cada item de Química!!!

O programa escolar do 9º ano de Ciências é extenso e faz com que alguns dos conteúdos sejam trabalhados de forma superficial. Ao assinalarem os conteúdos durante as entrevistas, muitos professores diziam que alguns deles eram apenas comentados, numa tentativa de proporcionar aos alunos apenas uma ideia geral sobre o assunto. O professor P-SC-03, por exemplo, ao abordar a Tabela Periódica, disse que explicou aos alunos a classificação dos elementos químicos, as famílias e os períodos, mas segundo ele, não entrou “em maiores detalhes”, foi “só uma visão geral”. Contudo, o que seria uma visão geral da Tabela Periódica e qual sua finalidade no Ensino Fundamental? Aparentemente, o objetivo é proporcionar aos alunos um primeiro contato com esses conteúdos, independentemente de terem ou não uma aplicação mais imediata. Por exemplo, o professor P-SC-04, que também leciona Química no Ensino Médio, aponta que, ao abordar massa molecular, ele só fala, mas que vai “trabalhar melhor lá no primeiro ano”. Em outro momento da entrevista, o professor P-SP-06 acrescentou que “não é que eu quero que eles saiam daqui sabendo estes conteúdos, mas que eles tenham uma noção dessa linguagem [química], um primeiro contato”.

A maioria dos professores concorda que existe um excesso de conteúdos. Por outro lado, alguns deles não modificariam o programa escolar em um primeiro momento, mas sim o número de aulas de Ciências. Optar por uma reestruturação do

que ensinar não é uma tarefa simples que possa ser feita de prontidão, mas requer profundas reflexões e discussões. Um especialista em Química pode até apontar os conceitos mais importantes dessa Ciência, mas a elaboração de um programa escolar de Química depende também do projeto social, ou seja, das características da sociedade que se pretende formar por meio da educação (Fourez, 1997). Afinal, ensinar Ciências envolve

[...] procedimentos da ordem do saber fazer, atitudes da ordem do saber ser e do conviver em cooperação, com tolerância, responsabilidade e solidariedade social. Envolve ainda uma necessária compreensão de como a Ciência é produzida, a quem ela tem servido e de porque ela tem sido tão valorizada em nossa sociedade. (Lima e Barboza, 2005, p.42)

Diante dessa dificuldade e apoiados por suas concepções de ensino, consequência de sua formação e história, alguns dos professores preferem manter o programa escolar já consolidado. Ao opinarem sobre os conteúdos de Química, dois professores relataram a necessidade de aumentar a carga horária, admitindo a impossibilidade de isso ocorrer:

Ele [o conteúdo programático de Química] é muito extenso pra uma série só, né. [...] Só que a gente também tem muita dificuldade pela quantidade de aula que a gente tem, a gente só tem três aulas. A escola não, quer dizer, o currículo escolar não consegue fornecer mais aulas pra gente. (P-SC-01)

É... É interessante para os alunos. Mas precisaria ter um tempo um pouco maior, porque acaba ficando... o tempo na verdade... Não sei de que forma que poderia aumentar esse quadro. A grade curricular já é completa. Mas eu acredito que seria isso. Na verdade, um tempo maior pra conseguir de-

envolver melhor esses temas. É complicado com o tempo que tem. Ou então, sei lá, se não tem como alterar essa grade, selecionar as coisas, eles tem que desenvolver no 9º ano, quais que eles vão ter no 1º ano do Ensino Médio. Porque tem conteúdos que eu passo um pouco na 9ª série porque no 1º ano ele vê tudo de novo. Então é bom ele ter base, sabe. Mexer no tempo é meio complicado, mas tem que selecionar o que seria mais importante. (P-SC-02)

Modificar o programa escolar torna-se a última opção para amenizar os problemas encontrados no Ensino de Ciências (como, por exemplo, a falta de tempo), porque a maioria dos professores entende que é indispensável preparar os alunos do 9º ano para o Ensino Médio. Essa ideia faz parte de suas concepções sobre o Ensino de Ciências para o Ensino Fundamental. Nesse contexto, os conteúdos de Química devem ser abordados, mesmo que superficialmente, pois é por isso que são trabalhados. Segundo o professor P-SC-01:

A gente trabalha pra dar a eles uma noção pra eles entrarem ao nível médio e conseguirem acompanhar. Porque a gente sabe que os altos índices de reprovação nessas disciplinas é no Ensino Médio e porque o aluno não consegue fundamentar. Então a gente tenta pelo menos abrir a cabeça deles e dar a eles algum, né, conhecimento. Não é muito grande, mas superficial, mas pelo menos eles não vão chegar no ensino médio e dizer assim: ah, eu nunca vi isso, isso é complicado.

Os professores entrevistados, com formação em Química, também lecionam no Ensino Médio e concordam com a necessidade de preparar os estudantes para essa fase. Segundo o professor P-SC-04, os conteúdos, por ele trabalhado

no 9º ano, são essenciais para que os alunos consigam acompanhar o Ensino Médio.

É necessário considerar que nenhum nível de ensino atualmente deve ter como único objetivo a preparação para o próximo nível, uma vez que não há garantias de que os estudantes prosseguirão seus estudos. Muitas vezes, a preparação para os níveis posteriores de ensino acaba implicando no sucateamento da formação básica. Ao priorizar os níveis posteriores, os conhecimentos com aplicação imediata na vida ou no cotidiano ficam em segundo plano. Essa também seria uma justificativa para tornar o Ensino de Ciências disciplinar no 9º ano, pois ao chegar ao Ensino Médio, os estudantes já estariam acostumados à “divisão das Ciências”.

Com relação às dificuldades no ensino, a formação inicial dos professores merece destaque, pois apresenta deficiências tanto na formação específica quanto na pedagógica.

Outra questão importante nesse contexto refere-se à ideia de preparação que os professores entrevistados possuem. Nota-se que a maioria deles prioriza a abordagem rápida e superficial de conteúdos e conceitos de Química – mesmo que isso implique apenas na citação dos tópicos – em detrimento do ensinar a compreender, ler, escrever e falar sobre Ciência. Em meio a esse excesso de tópicos abordados em aula, é de se esperar que os estudantes não consigam atribuir significados mais científicos àquilo que é estudado e acabam recorrendo à memorização.

Em contrapartida, o professor P-SP-08 é o único que discorda da necessidade de uma preparação para o Ensino Médio. Segundo ele, os conteúdos são os mesmos do Ensino Médio, são vistos duas vezes pelos alunos e “*não é que é mais aprofundado, é quase a mesma coisa*”. Para relatar o fato, contou que um professor de Química do Ensino Médio ficou apenas revisando o conteúdo durante aproximadamente oito meses porque no 9º ano os alunos já haviam estudado toda a matéria. E que “*depois, no finalzinho do ano que começa a*

introduzir um pouco mais a Química no primeiro ano do Ensino Médio, mas é praticamente a mesma coisa”. Segundo a opinião desse professor de Araraquara, os “*vestibulinhos*” das escolas técnicas dessa cidade influenciam o programa escolar, principalmente no 9º ano, porque no programa da prova constam assuntos como Tabela Periódica, ácido, base, entre outros conteúdos de Química. Mesmo assim, os alunos “*ainda não estão muito maduros pra isso, pra estar mexendo no laboratório, essas coisas*”.

Outra justificativa dada por dois professores (P-SC-02 e P-SC-03) para o desenvolvimento dos conteúdos de Química no 9º ano refere-se ao programa que está preestabelecido nas escolas. O professor desenvolve aquilo que é sugerido, embora para um dos professores (P-SC-02), o programa “*não é uma coisa imutável. Dependendo do que você quer, você pode modificar, adaptar, inserir uma coisa ou retirar outra*”.

Para outros professores, abordar a Química no 9º ano também é uma consequência do que é trabalhado desde a 5ª série do Ensino Fundamental. Trata-se de um aprofundamento e uma ampliação do que já foi estudado em Ciências. O professor P-SC-03, por exemplo, explica:

Nós trabalhamos na 5ª série, né, os planetas, lá... Na 6ª série, os seres vivos. Na 7ª, o corpo humano. E, por exemplo, quando a gente fala das substâncias, dali, dos elementos químicos, eles estão... Fazem parte do nosso corpo, né? Então eu acho que é uma sequência, um complemento do que a gente trabalhou nas séries anteriores. Tem a própria composição que a gente trabalha também na 5ª série também as rochas. Tem a composição química das rochas, né? Então tá envolvido, tá inserido.

Desse modo, no 9º ano, a Química passa a ser trabalhada de maneira mais explícita, como uma disciplina. Nas séries anteriores, os conhecimentos químicos estão “*camuflados*” pelas abordagens mais temáticas e interdisciplinares como o Solo, o Corpo Humano, a Fotossíntese etc. Nas palavras do professor P-SP-06:

[...] desde a 5ª série, a gente vem falando dessa Química, que ela existe num contexto biológico, dentro do universo. Agora, na 9ª, é uma preparação assim, pra eles irem para o Ensino Médio, terem uma noção dessa linguagem científica. Então, é mais específico, assim, como a Química [do Ensino Médio], né, que é a linguagem mais adequada para essa Ciência.

Além da preparação para o Ensino Médio, apenas um professor (P-SP-07) justificou o estudo da Química no 9º ano pelo seu uso no cotidiano.

Alguns questionamentos cabem nesse contexto. É pertinente fragmentar o Ensino de Ciências em disciplinas no 9º ano? Qual a finalidade dessa fragmentação no Ensino Fundamental? Os estudantes dessa fase de ensino possuem as bases necessárias – conhecimento sobre regras, princípios, instrumentos, normas práticas, estruturas mentais referentes a cada disciplina – para distinguir as diferentes áreas da Ciência? Como foram desenvolvidas essas bases nos alunos? Há tempo suficiente para o trabalho adequado de cada “disciplina”?

Macedo (2001) realizou um trabalho destacando pontos importantes da situação do Ensino de Ciências no Brasil. A autora verificou na fala dos professores por ela entrevistados que, ao se formarem, eles encontraram dificuldades em buscar critérios para a elaboração do conteúdo programático. Em situações como essa relatada pela autora, é natural que os professores de Ciências adotem a formatação do programa escolar trazida nos livros didáticos. O professor P-SP-08, por exemplo, deixou claro em vários momentos da entrevista

que suas aulas baseiam-se nos livros didáticos de Ciências.

A indicação de trabalhar Química e Física sem relacionar com temas ligados à Biologia e à vida cidadã está, atualmente, na maioria dos livros de 9º ano. Dos oito livros de Ciências para o 9º ano aprovados pelo PNLD 2005, cinco abordam exclusivamente conteúdos de Física e Química. Não há referências nos documentos oficiais de se trabalhar esses conteúdos de maneira profunda e isolada.

O que se espera dos estudantes no término do Ensino Fundamental é que eles iniciem o desenvolvimento de um “pensamento químico”. Segundo Maldaner (2006):

O pensamento químico passa a existir desde que um primeiro significado para um termo, uma palavra, uma fórmula química, uma equação, uma expressão, uma tabela etc., comece a se formar. (p. 2)

Mesmo os alunos não tendo um modelo mais completo e atual de átomo e molécula, é necessário que eles atribuam significados a essas palavras. O uso desses termos na explicação de fenômenos deve fazer parte da noção de constituição da matéria que o aluno tem e não mais causar estranheza, sendo totalmente vazio de significado.

É nesse sentido que, em Ciências do Ensino Fundamental, o papel do estudo da Química é o de criar suporte e ajudar a responder questões necessárias na complementação dos conhecimentos ensinados, considerando que

Não se pode perder de vista que a aprendizagem científica, no Ensino Fundamental, é principalmente o reconhecimento do mundo e uma primeira construção de explicações. Pautada nas explicações científicas, a aprendizagem avança, passando a constituir novas

formas de pensamento do estudante. (Brasil, 1998, p. 88)

As opiniões dos professores sobre os conteúdos de Química do 9º ano foram bastante diversificadas.

De modo geral, os seguintes aspectos foram apontados: (a) os conteúdos são relevantes, embora o tempo seja curto para desenvolvê-los; (b) faltam laboratório e materiais nas escolas; (c) os alunos acabam participando

das aulas, embora apresentem dificuldades e resistências à Química no início da disciplina. Poucos foram os professores que apontaram a necessidade de selecionar melhor os conteúdos ministrados a fim de evitar sua repetição no Ensino Médio e desenvolver aquilo que realmente é necessário para que os alunos prossigam seus estudos. Na fala do professor P-SC-05, é perceptível essa preocupação:

Falta uma “ponte” entre aquilo que é necessário ao 2º grau e o que é dado no 9º ano. Antigamente, abordar estes conteúdos era justificável, pois os alunos não continuavam a estudar no 2º grau. Hoje, a maioria continua o 2º grau, então era necessário saber o que os professores de Física e Química gostariam que fosse bem trabalhado.

Muitas vezes, em um primeiro momento, os professores não veem problemas no programa escolar e não se sentem insatisfeitos ou desconfortáveis diante dos conteúdos. No entanto, ao refletirem sobre a real necessidade de alguns deles e sobre a relação entre conceitos de diferentes áreas, ocorre o desconforto e a percepção da necessidade de mudança na estrutura dos conteúdos programáticos ou na sua forma de abordagem (Lellis, 2003). Provavelmente, isso ocorre porque outros problemas, externos ao professor, são mais comuns nas reclamações

como o salário, os recursos didáticos da escola, o número de classes, de aulas e da quantidade de alunos em cada classe (Lellis, 2003).

Nessa perspectiva, Loguercio e cols. (1999) explicam que

[...] diante da tradição de, no mínimo, um século de utilização de livros didáticos e de conteúdos impostos por culturas e da desapropriação dos professores para gerarem suas práticas pedagógicas, é, realmente, muito difícil para o(a) professor(a) considerar a possibilidade de que esses conteúdos podem não ser os mais adequados à sua realidade escolar. (p. 50)

Assis e Borges (2001), em sua investigação sobre como os professores concebem o Ensino de Ciências ideal, verificaram a ausência de discussões sobre o conteúdo por parte de seus entrevistados. Os autores argumentam que o conteúdo deve ser problematizado, “no sentido de se pensar o que tem sido selecionado pelo professor, quais são suas fontes e quais são os critérios para esta seleção” (p. 13).

O cenário educacional delineado, pelos dados obtidos nas entrevistas, revela a necessidade de se repensar sobre a formação dos professores de Ciências. Por outro lado, também, os programas escolares de Ciências necessitam de uma revisão, não só no que tange aos conteúdos de Química, mas de toda a sua programação. Há excesso de itens mais tradicionais e ausência de tópicos contemporâneos.

Em busca de alternativas

A pesquisa em Ensino de Química tem apontado para a necessidade de se abandonar o enfoque na memorização de nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados e desconexos à realidade vivenciada pelos alunos. O Ensino de Química volta-se, dessa forma, para o reconhecimento e a compreensão, de forma integrada e significativa, das transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes

contextos (Brasil, 2002). Embora esses critérios tenham sido estabelecidos para o Ensino de Química do Ensino Médio, é possível verificar nos livros de 9º ano que eles também poderiam ser aplicados ao Ensino de Ciências.

A Física e a Química são trabalhadas de maneira a preparar o aluno para seu ingresso no Ensino Médio. Entretanto, muitos desses conteúdos demandam um nível de abstração e conhecimento matemático que os alunos ainda não possuem nessa fase da vida escolar. Outras vezes, os conceitos acabam sendo tratados de maneira superficial e simplificada e tornam-se, mais tarde, obstáculos ainda maiores para sua compreensão.

Não é esse, no entanto, o papel que o estudo da Física e da Química deveria desempenhar na escola. Essas Ciências têm muito a contribuir com a inserção dos estudantes na sociedade que está cada vez mais desenvolvida cientificamente e tecnologicamente. Santos e Schnetzler (2003) enfocam a importância do Ensino de Química para a formação do cidadão que, para desempenhar seu papel na sociedade, necessita de informações diretamente vinculadas aos problemas sociais que exigem a tomada de decisões. Segundo os autores,

O conhecimento químico se enquadra nessas condições. Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande em relação à química. Essa dependência vai, desde a utilização diária de produtos químicos, até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao

Em Ciências do Ensino Fundamental, o papel do estudo da Química é o de criar suporte e ajudar a responder questões necessárias na complementação dos conhecimentos ensinados.

emprego de tais tecnologias.
(p. 47)

É nessa perspectiva que conhecimentos químicos deveriam ser inseridos no Ensino de Ciências do Ensino Fundamental, ou seja, como ferramenta para a compreensão de temas ou situações que uma sociedade vive. Entendendo o papel do Ensino de Química nesse sentido, Martins e cols. (2004) apresentam oito objetivos de se ensinar Química: a) como um dos pilares da cultura do mundo moderno; b) para o dia a dia; c) como forma de interpretar o mundo; d) para a cidadania; e) para compreender a sua inter-relação com a tecnologia; f) para melhorar as atitudes relacionadas a essa Ciência; g) por razões estéticas; e h) para preparar escolhas profissionais (p. 7-10). É possível utilizar esses objetivos no direcionamento do Ensino de Ciências, considerando o contexto e os documentos oficiais brasileiros e lembrando que os conhecimentos químicos não são os únicos a serem ensinados, mas estão articulados com conhecimentos de outras áreas científicas, tratando os assuntos de maneira interdisciplinar.

Os princípios da Alfabetização Científica e Tecnológica (Fourez, 1997) também colaboram nesse sentido, podendo alicerçar discussões e reflexões sobre o programa escolar do 9º ano e atribuindo objetivos específicos ao Ensino de Ciências, ou seja, preocupando-se com a formação da cidadania e com a obtenção de ferramentas intelectuais para o enfrentamento de problemas da vida. Fourez (1997) propõe o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica apresentando seus objetivos gerais, pedagógicos e operacionais. A clareza de suas proposições o diferencia de outros referenciais e de outras Alfabetizações Científicas e pode direcionar o trabalho dos professores, facilitando a concretização desse processo em sala de aula.

A articulação entre os objetivos apresentados por Martins e cols. (2004) e os propósitos da Alfabetização Científica e Tecnológica (Fourez, 1997) permite conceber de forma diferenciada o papel da Química no Ensino de Ciências do 9º ano. Longe de exigir a decoração de leis, fórmulas, símbolos e nomes pelos alunos a fim de “prepará-los” para o Ensino Médio, o ensino da Química deverá contribuir com a compreensão do mundo do próprio estudante e, a partir disso, criar condições para abranger novos conhecimentos. No entanto, para desenvolver uma proposta sob essa perspectiva de ensino, são necessárias algumas modificações nos programas escolares de Ciências praticados nas escolas.

A seguir, são apresentadas algumas alterações propostas, decorrente de pesquisas de levantamento bibliográfico, de análise de documentos oficiais e de livros didáticos, assim como pesquisa envolvendo professores (Milaré, 2008; Milaré e Pinho-Alves, 2008).

- *Evitar o excesso de conteúdos de Química fragmentados no programa escolar:* Isso porque um programa extenso impede a contextualização dos conteúdos e prejudica a aprendizagem. Nesse sentido, procura-se desenvolver algumas das ideias e dos conceitos estruturadores do pensamento químico (Lima e Barboza, 2005) necessários na compreensão de temas que devem ser tratados de forma interdisciplinar, sem a preocupação de cumprir tudo o que é proposto nos livros didáticos do 9º ano. Dão-se um direcionamento e um recorte ao que é estudado em detrimento da abordagem de todos aqueles conteúdos apontados na Tabela 1.
- *Tratamento interdisciplinar das Ciências:* Os conhecimentos devem ser desenvolvidos sob a perspectiva das Ciências como um todo, evitando a fragmentação do ano letivo em disciplinas distintas e sem conexão. Os conteúdos, independentemente da área científica de origem, são

interligados e estudados conforme a necessidade estabelecida para o tratamento de situações reais.

- *Uso da abordagem temática:* A utilização de temas importantes na sociedade atual ajuda na formação do cidadão, na escolha e na contextualização dos conteúdos de Ciências e, ainda, favorece a interdisciplinaridade.
- *Desenvolvimento de conceitos-chave:* Conceitos como Energia, Matéria e Transformação possuem caráter unificador das diversas áreas da Ciência e estruturam os conhecimentos na formação do pensamento científico.
- *Introdução de aspectos históricos da Ciência e da Tecnologia:* Esses aspectos auxiliam na compreensão da Ciência como construção humana dentro de um contexto histórico e social. Pode despertar o interesse, levando aos alunos motivação em estudar Ciências.
- *Aproximação entre cotidiano, ideias dos alunos e os conhecimentos científicos:* Considerar as ideias dos alunos no desenvolvimento das atividades em sala de aula pode ajudá-los a superar dificuldades e possibilitar uma aprendizagem mais efetiva.
- *Desenvolvimento dos objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica:* São três os seus objetivos pedagógicos (Fourez, 1997): a) no âmbito pessoal ou humanista, busca o posicionamento do indivíduo e o desenvolvimento de sua autonomia crítica diante do mundo técnico-científico atual; b) nos âmbitos cultural, social, ético e teórico, busca a comunicação entre os indivíduos, diminuindo as desigualdades originadas pela “falta de compreensão das tecno-ciências” (Fourez, 2002); e c) no âmbito econômico, busca o domínio e um melhor direcionamento dos conhecimentos. Pretende-se que um indivíduo alfabetizado científica

e tecnologicamente seja capaz de argumentar, negociar e dialogar com outros indivíduos, de enfrentar situações diversas e concretas de maneira racional, além de saber conduzir a relação entre saber-fazer e poder-fazer. Dessa forma, o Ensino de Ciências deve possibilitar aos alunos a tomada de decisões baseada em argumentos consistentes. Sob a perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica (Fourez, 1997), a tomada de decisão requer negociações do indivíduo em relação aos saberes e às normas ou regras estabelecidas em determinado contexto.

Considerações finais

As características da Química desenvolvida na última série do Ensino Fundamental, reveladas neste trabalho, mostram a necessidade de discussões tanto no meio acadêmico quanto no escolar sobre a elaboração e os objetivos dos conteúdos nos programas escolares.

São muitos os conteúdos “trabalhados” e que serão revistos no Ensino Médio. A antecipação de assuntos de maneira descontextualizada, sem outras aplicações visíveis além da resolução mecânica de exercícios, não acrescenta muito na formação dos estudantes do Ensino Fundamental. Ao contrário do desejado, ela pode reforçar a aprendizagem de conceitos equivocados e despertar o desgosto pela Química no Ensino Médio. Esses conteúdos são apresentados de forma segmentada, sem muitas relações com a origem dos conceitos, a história da Ciência ou o cotidiano dos alunos. Nesse contexto, as dificuldades de ensino-aprendizagem na disciplina de Química tornam-se os mesmos da disciplina de Ciências.

Outro ponto importante refere-se à formação dos professores de Ciências do 6º ao 9º ano e sua relação com a formatação do programa escolar. Se não há cursos suficientes de formação inicial para professores de Ciências para o Ensino Fundamental e essas aulas são atribuídas, em

grande parte, àqueles formados em Ciências Biológicas, existe a necessidade de se adequar os cursos de licenciatura a essa realidade. Há a necessidade de se formar professores capazes de estabelecer relações entre as mais diversas áreas das Ciências, por meio de uma formação integradora e ampla, que permita a abordagem interdisciplinar de temas ou situações. Ao mesmo tempo, é necessário considerar que conhecer a fundo somente os conteúdos específicos a serem dados não condiciona o profissional a promover uma Educação em Ciências com qualidade. Uma preparação pedagógica e um amplo conhecimento do cotidiano escolar também são necessários.

Notas

1. Todos os professores concordaram, espontaneamente, em participar da pesquisa e assinaram um “Termo de consentimento Livre e Esclarecido”.

2. Os livros analisados para o levantamento dos conteúdos de Química foram: 1) ALVARENGA, J.P.; PEDERSOLI, J.L.; ASSUNÇÃO FILHO, M.A.A. e GOMES, W.C. *Ciências Naturais no dia a dia*. Belo Horizonte: Dimensão, 2000; 2) BARROS, C. e PAULINO, W.R. *Ciências: Física e Química*. São Paulo: Ática, 2004; 3) BORTOLOZZO, S. e MALUHY, S. *Projeto educação para o século XXI*. São Paulo: Moderna, 2002; 4) CRUZ, D. *Ciências e Educação Ambiental: Química e Física*. 27 ed. São Paulo: Ática, 2000; 5) GEWANDSZNAJDER, F. *Ciências, Matéria e Energia*. São Paulo: Ática, 2002; 6) GOWDAK, D. e MARTINS, E. *Ciências, novo pensar*. São Paulo: FTD, 2002; 7) SALÉM, S.; CISCATO, C.A.M. e COSTA, M.L.M. *Vivendo Ciências: 8ª série*. São Paulo: FTD, 1999; 8) VALLE, C. *Tecnologia e sociedade: 8ª série*. Curitiba: Positivo, 2004.

3. Prova de seleção para o ingresso nas escolas técnicas de nível médio.

Tathiane Milaré (tathi.milare@usp.br), licenciada em Química pelo Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), campus de Araraquara (SP), mestre em Educação

Referências

AMARAL, I.A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E.S.S. (Org.). *Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras*. 2 ed. Campinas: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2000. p. 201-232.

ASSIS, M. e BORGES, O. Como os professores concebem o Ensino de Ciências ideal. In: III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2001, Atibaia. *Atas...* Atibaia, 2001.

AULER, D. Alfabetização científica e tecnológica: Um novo paradigma? *Revista Ensaio*, v. 5, n. 1, p. 1-16, mar. 2003.

BARDIN, L. *Análise do conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

_____. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. *PCNS + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FOUREZ, G. *Alfabetización Científica y Tecnológica*. Argentina: Colihue, 1997.

_____. Crise no Ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.lf.ufrgs.br/public/ensino/V8/n2/v5_n2_a3.htm>. Acesso em: out. 2005.

LELLIS, L.O. *Um estudo das mudanças relatadas por professores de Ciências a partir de uma ação de formação continuada*. 2003. 134 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LIMA, M.E.C.C. e AGUIAR JÚNIOR, O. Professores/as de Ciências, a Física e a Química no Ensino Fundamental.

In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos. *Atas...* Valinhos, 1999.

_____. Ciências: Física e Química no Ensino Fundamental. *Revista Presença Pedagógica*. jan-fev. 2000. Disponível em: <www.editoradimensao.com.br/revistas/revista31_trecho.htm>. Acesso em: 16 ago. 2005.

LIMA, M.E.C.C. e BARBOZA, L.C. Ideias estruturadoras do Pensamento Químico: uma contribuição ao debate. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 39-43, maio 2005.

LISBOA, J.C.F. *Escolaridade e o Antagonismo Química – Natureza: representações sociais da química*. 2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LOGUERCIO, R.Q.; LOPES, C.V.M.; HERBERT, R. e DEL PINO, J.C. Saberes e interesses na construção curricular de Ciências na oitava série. *Espaços na Escola*, Ijuí, v. 33, p. 47-68, 1999.

MACEDO, E.F. As ciências no ensino fundamental: perspectivas atuais. In: III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atibaia. *Atas...* Atibaia, 2001.

MALDANER, O.A. *Programa de melhoria e expansão do ensino médio*. Curso de capacitação dos professores de química do Ensino Médio. 83 f. S.l.: s. n., 2006.

MALDANER, O.A.; ZANON, L.B.; BAZZAN, A.C.; DRIEMEYER, P.R.; PRADO, M.C. e LAUXEN, M.T.C. Currículo contextualizado na área de Ciências da natureza e suas tecnologias: a Situação de Estudo. *Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 109-138.

MARTINS, I.P.; COSTA, J.A.L.; LOPES, J.M.G.; SIMÕES, M.O.; RIBEIRO-CLARO, P. e SIMÕES, T.S. *Programa de Química*. Portugal: MEC, 2004, 85 p.

MEGID NETO, J. e FRACALANZA, H.O. Livro Didático de Ciências: Problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MILARÉ, T. Ligações iônica e covalente: relações entre as concepções dos estudantes e dos livros de Ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Edu-

cação em Ciências, 2007, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis, 2007.

_____. *Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão*. 2008. 213 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MILARÉ, T. e PINHO-ALVES, J. A Química interdisciplinar no contexto da oitava série do Ensino Fundamental brasileiro. In: V Seminário Ibérico; I Seminário Ibero-Americano CTS no Ensino das Ciências, 2008, Aveiro. *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências - Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*, 2008.

MILARÉ, T.; SILVA, C.S.; ROCHA, Z.M.; MARQUES, R.N.; OLIVEIRA, L.A.A. e OLIVEIRA, O.M.M.F. Química e o mundo das palavras: concepções dos alunos do ensino Médio. In: III Evento de Educação em Química, 2005, Araraquara. *Livro de Resumos*, Araraquara, 2005, p. 85.

MORETZSOHN, R.S.T.; NOBRE, E.F. e DIEB, V. Introdução ao ensino da física: uma abordagem fenomenológica ou matemática? In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba. *Atas...* São Paulo: SBF, 2003. p. 904-909.

ROCHA, Z.M.; MILARÉ, T.; SILVA, C.S.; MARQUES, R.N.; OLIVEIRA, L.A.A. e OLIVEIRA, O.M.M.F. Química no universo dos alunos do ensino médio. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. *Atas...* Bauru, SP, 2005.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Ed. Ijuí, 2003. 144 p.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Coordenadoria de estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e Programas de Saúde: Ensino Fundamental*. 5 ed. São Paulo: SE/CENP, 1997, 66 p.

_____. Secretaria da Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ciências*. São Paulo: SEE, 2008. 64 p.

TIEDEMANN, P.W. Conteúdos de Química em livros didáticos de ciências. *Ciência & Educação*. v. 5, n. 2, p. 15-22, 1998.