

A Inserção da Química no Ensino de Ciências Naturais: um olhar sobre Livros Didáticos no Ensino Fundamental¹.

Caroline Luana Lottermann² (PG), Lenir Basso Zanon³ (PQ).
*caroline_lottermann@hotmail.com

² Rua Antunes Ribas, 1506, Ap 35. Santo Ângelo – RS. Cep: 98801-630

³ Rua Dom Antônio Reis, 58, Ijuí, RS. Cep: 98700-000

RESUMO: Este trabalho tem como foco os processos de significação conceitual de elemento e substância no Ensino Fundamental, em Ciências Naturais. A pesquisa, de natureza qualitativa, abrangeu uma análise de livros didáticos quanto a abordagens referentes aos dois conceitos. A atenção se voltou para processos de significação conceitual considerando a importância da apropriação, o uso da palavra e a interação entre os sujeitos como meios para a construção de conhecimentos produzidos intencionalmente na escola. Resultados indicam problemas nas abordagens de conceitos químicos ao longo do ensino fundamental apresentadas em livros didáticos referentes a simplificação dos conceitos, sem levar em conta os graus de complexificação dos mesmos, o que exige dos estudantes altos níveis de abstração. Destaca-se a importância do aprendizado desses dois conceitos no ensino fundamental tanto à formação geral dos estudantes, quanto para o seguimento da escolarização, como formação para o ensino superior e para o exercício de uma profissão.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Livro Didático, Elemento, Substância, Significação Conceitual.

Este trabalho constitui-se num recorte da dissertação intitulada “Processos de significação conceitual de Elemento e Substância no Ensino Fundamental em Ciências Naturais” produzida durante o curso de Mestrado em Educação nas Ciências do programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIUI. A pesquisa investigou abordagens dos conceitos Elemento e Substância em livros didáticos e em aulas do Ensino Fundamental, no componente curricular de Ciências Naturais, com vistas a compreender como acontecem os processos de significação dos conceitos e como eles co-participam na (re)construção do conhecimento escolar em Química. Neste artigo são analisadas, especificamente, algumas abordagens em livros didáticos de Ciências Naturais da 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, com foco na 5ª série.

O CONTEXTO DO ENSINO DOS CONCEITOS NO FUNDAMENTAL EM CIÊNCIAS NATURAIS

As preocupações com a formação em Ciências Naturais² no Ensino Fundamental já vêm de longo tempo e continuam aumentando na área de Educação Química (ZANON; PALHARINI, 1995), sendo recorrentes as críticas à tradição curricular que se instituiu historicamente, na área, caracterizada por uma forte centralidade na perspectiva biológica de abordagem dos conceitos/conteúdos escolares. A área de Ciências Naturais é apresentada dentro de uma tradição consagrada, na qual o mundo natural é estudado de forma fragmentada, como uma sucessão linear de conteúdos isolados: na 5ª série o ambiente tem sido estudado em seus componentes (ar, água, solo); na 6ª as características dos seres vivos; na 7ª o corpo humano e na 8ª série Física e Química (LIMA; SILVA, 2007).

¹ Este artigo decorreu da dissertação da primeira autora, no Mestrado em Educação nas Ciências da UNIUI, sob a orientação da Profa. Dra. Lenir Basso Zanon.

² A expressão Ciências Naturais é usada (para designar o componente curricular em questão nesta dissertação) com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN-CN; BRASIL, 1998).

Essa divisão da área das Ciências Naturais “dificulta o estabelecimento de relações e, portanto, a construção de modelos explicativos mais coerentes e consistentes” (LIMA; SILVA, 2007, p. 91). Segundo Lima e Aguiar Jr. (2000, com base em CLAXTON, 1991; FENSHAM, 1991; MILLAR, 1996), as preocupações e mudanças nesse nível da escolarização são o resultado de um deslocamento na atenção do currículo e do papel da escola, de uma formação introdutória propedêutica de prosseguimento dos estudos em nível universitário, para um ensino dirigido a um conhecimento amplo das ciências a todos os sujeitos (LOTTERMANN; MALDANER; HAMES, 2009). Isso, em acordo com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN; BRASIL, 1996).

Por outro lado, a problemática na qual se insere esta pesquisa diz respeito à ampla crítica dirigida pela literatura da área à organização tradicional de ensino de Ciências, limitada a definições prontas, seguidas de exemplos e exercícios para ‘fixação’ por parte dos estudantes. Essa lógica de ensino em sala de aula caracteriza o mecanismo de transmissão repetitiva de conhecimentos já prontos, pelo uso de definições (AGUIAR JR; LIMA; MARTINS, 2005).

Corroboramos o entendimento expresso pelos mesmos autores citados acima (2005, p. 02) de que “a aprendizagem de conceitos é algo muito mais complexo do que o simples estabelecimento de definições consagradas em textos didáticos e em glossários”. Isso situa a importância de compreender a complexidade dos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos. Segundo esses autores, trata-se de processos que requerem sistemáticas retomadas, de processos lentos e sempre inacabados, nos quais os conceitos são revistos e ampliados, em cada novo contexto de interação e formação. Há que serem entendidos como aprendizados constitutivos do sujeito em desenvolvimento, por meio da educação escolar, que necessitam ser levados em conta como condição fundamental da educação em Ciências Naturais, na medida em que permitam processos de apropriação de novas formas de falar, pensar, agir e interagir no mundo (BRASIL, 2006).

Entendimentos como esses situam o desafio de compreender formas de contraposição ao ensino tradicional. Ou seja, a tendência a mera memorização de definições prontas para uso na resolução de exercícios de fixação. Isso impossibilita a aprendizagem de conceitos fundamentais ao pensamento químico, como é o caso dos conceitos de Substância e Elemento, tomados como objetos de estudo neste trabalho por serem conceitos estruturantes do pensamento específico ao campo das Ciências Naturais. A compreensão do conceito de Substância é de grande importância, pois ele é a chave na formação do pensamento químico sobre o mundo material (MALDANER, 2003, p. 3). Da mesma forma o conceito de Elemento desempenha papel de fundamental importância como mais um dos conceitos estruturantes do pensamento químico (OKI, 2002).

Neste trabalho, assumimos que o aprendizado desses dois conceitos no Ensino Fundamental é essencial, tanto à formação geral dos estudantes (como Educação Básica para a cidadania responsável) quanto ao papel social da escolarização associado ao caráter propedêutico, como formação ao ensino superior (para além do vestibular) e para a profissão. Essas são dimensões formativas não separadas entre si, considerando-se que a formação pessoal não é separada da profissional. Cabe levar em conta que a “não aprendizagem” pelos estudantes reverte na “não aprendizagem” em outros contextos da educação (ensino médio e superior) e da vida na sociedade como um todo.

Nesse cenário problemático, nossas preocupações se voltam para a complexidade dos conhecimentos escolares e para as dificuldades de aprendizagem

conceitual por parte dos estudantes. Significar um conceito – abstrato por natureza – exige movimentos de relação com outros conceitos, num sistema conceitual, ao qual o estudante necessita ter acesso. Isso situa nosso foco de interesse, tal como expresso por Rocha e Cavicchioli (2005, p. 29) de que os problemas da aprendizagem pelos estudantes se devem a: “ausência de referenciais que os ajudem nesse esforço de abstração”. Isso situa a necessidade de compreender a complexidade das relações conceituais envolvidas na apropriação dos conceitos escolares, a exemplo os conceitos de Elemento e Substância. Trata-se de aprendizagens que requerem graus elevados de elaboração teórica, sendo essencial levar em conta que átomos, elétrons, moléculas, elementos, substâncias são objetos de estudo culturalmente criados, sendo necessário entender que “o conhecimento científico é, por natureza, discursivo” (DRIVER *et.al*, 1999, p. 39).

É nesse cenário problemático que se situa a finalidade da pesquisa que desenvolvemos, em busca de avanços na compreensão do ensino dos conceitos Substância e Elemento no Ensino Fundamental, tantas vezes abordados de maneira que não favorece os processos de compreensão conceitual. Não podem ser abordados de forma simplista e indiscriminada, como se fossem conceitos de entendimento simples. Nosso intuito foi o de investigar e compreender implicações da organização do ensino desses dois conceitos no Ensino Fundamental, na área, quanto aos significados atribuídos aos mesmos, como linguagens/pensamentos (signos) essenciais ao conhecimento em Ciências Naturais.

Os estudos escolares dos fenômenos e acontecimentos (no âmbito dos seres vivos e do universo) abrangem dimensões que não podem ser vistas nem mensuradas, sendo necessário o uso de conceitos, a exemplo de Elemento e Substância. Afinal, o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais só são possíveis devido à existência de conhecimentos científicos legitimados que, aceitos universalmente como válidos, possibilitam processos de recontextualização e ressignificação como saberes que permitem processos de ensinar e aprender pela relação pedagógica tipicamente escolar.

Para a compreensão dos processos de apropriação desses dois conceitos, um apoio teórico importante está em Freire (2002), com a visão de um processo dialógico de ensino, na interação com o outro. Isso remete ao referencial histórico-cultural, com a compreensão de que cada sujeito é socialmente construído nas interações com os outros com os quais convive e se desenvolve, de forma dialeticamente transformadora, ao mesmo tempo, de si próprio e do meio em que vive e atua (VIGOTSKI, 2008). Nesse contexto a palavra (signo) assume um papel fundamental no processo de construção do conhecimento, como mediadora da compreensão dos conceitos pelos sujeitos, como principal agente do processo de abstração e generalização. Isso, assumindo que a função da linguagem vai muito além da simples comunicação, sendo constitutiva do desenvolvimento humano, pela formação com significação conceitual (VIGOTSKI, 2008).

É pelo uso da palavra que os sujeitos têm a possibilidade de interagir com o outro, apropriando-se de conceitos que lhe possibilitam conhecimentos para a compreensão e ação no mundo da vida. Dessa forma, configura-se a importância de investigar a problemática que diz respeito à complexidade e dinamicidade dos processos de mediação de conhecimentos por meio dos livros didáticos, associados com atividades pedagógicas do professor, na perspectiva da ressignificação dos conceitos em contexto escolar. A apropriação dos conceitos mencionados, por parte dos estudantes no Ensino Fundamental, constitui-se num aspecto formativo básico e essencial à formação escolar, na área de Ciências Naturais.

ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA

Por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), foram analisadas duas coleções de livros didáticos de Ciências Naturais de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. Os livros didáticos analisados de uma das duas coleções foram referidos neste trabalho por LD1, LD2, LD3, LD4. Os da outra coleção foram referidos por LD5, LD6, LD7 e LD8.

O critério de seleção da primeira coleção de livros didáticos levou em conta o uso deste material na escola em que foram feitos os registros das aulas de Ciências Naturais da turma da 8ª série. Essa coleção foi escolhida já que a professora de Ciências, que ministrava as aulas na turma utilizava o livro da 8ª série da referida coleção como base para a elaboração de suas aulas e discussão dos conceitos. A segunda coleção analisada foi escolhida pelo fato de apresentar uma proposta diferenciada de organização das abordagens dos conteúdos/conceitos escolares, se comparada aos livros didáticos tradicionais, disponibilizados pela maioria das editoras, indo ao encontro dos entendimentos com base nos quais está organizada essa dissertação.

A análise focalizou abordagens de conteúdos nos livros didáticos quanto a relações com a significação dos conceitos de Elemento e Substância. Os procedimentos metodológicos de análise abrangeram leituras atenciosas dos livros didáticos para identificar excertos que contemplavam abordagens de alguma forma relacionadas ao ensino dos dois conceitos em estudo. Alguns excertos foram transcritos e outros foram digitalizados, em especial, pela presença de figuras que acompanhavam as abordagens. Em cada excerto há a identificação do livro e da respectiva página. Por exemplo, "LD1, p. 50" corresponde a um excerto que constava na página 50 do LD1.

Este artigo analisa apenas livros didáticos da 5ª série, tendo em vista que, no ano em que a pesquisa empírica foi desenvolvida, esta série marcava a entrada dos estudantes no universo do ensino de Ciências Naturais, haja vista que nas próprias coleções de livros didáticos da área esta série é a inicial. Como a centralidade da preocupação está na perspectiva das interrelações conceituais, a análise de livros didáticos da 5ª série foi feita com vistas a subsidiar o posterior acompanhamento e análise do ensino junto a uma turma de 8ª série, na área. Tanto nos livros didáticos quanto nas aulas, o foco da análise esteve voltado para a abordagem de conteúdos relacionados com os conceitos Elemento e Substância no Ensino Fundamental.

Devido à restrição de espaço para análises dos livros didáticos, foi procedido um recorte, limitando-as a dois livros da 5ª série: LD1 e LD5, conforme segue.

A FRAGMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Para uma visão geral das abordagens dos conteúdos e conceitos no LD1, cabe mencionar que ele apresenta cinco unidades principais, nas quais são apresentadas abordagens que partem do universo como um todo e vão se direcionando ao planeta terra, sua constituição como solo, água e ar e ecossistemas que integram a biosfera.

Ao analisar o esquema geral dos conteúdos abordados no LD1, foi possível perceber que alguns conteúdos possibilitariam abordagens de conceitos químicos ao longo das diferentes unidades, não apenas ao final, com uso gradativo de palavras e fórmulas, ou seja, com uso da linguagem química em todas as unidades. Isso seria possível no estudo do solo, da água, do ar, do universo, de forma que os estudantes

pudessem ir desenvolvendo a noção de que tudo que existe no mundo é constituído de matéria e pode ser compreendido quanto à constituição como material, por sua vez, constituído de substâncias. Vejamos uma situação em que tal noção pode ser relacionada ao longo das abordagens propostas pelo material didático.

Na unidade que trata do solo a Química teria grande envolvimento, em se tratando principalmente da composição do mesmo. As abordagens iniciaram com a afirmação incoerente com o pensamento químico de que “as duas substâncias mais comuns na formação do solo são o quartzo e a argila” (LD1, 2004, p. 111). Quartzo e argila não são substâncias, no sentido conceitual, mas sim misturas de substâncias. Afinal, a argila não possui fórmula química que a representa, nem características precisamente definidas, que dependem do tipo de solo e do ambiente do qual a ela é retirada. Quando nos referimos a uma substância, há propriedades específicas, como ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, entre outras, que se mantêm constantes. Em relação ao quartzo podemos dizer que também se refere a uma mistura de diversas substâncias.

Equívocos conceituais como esse, ao afirmar que o quartzo e a argila são substâncias, acabam se tornando obstáculos ao processo de aprendizagem em Ciências Naturais. Nós, professores das ciências, necessitamos saber lidar com esses problemas ao usarmos os livros didáticos, tendo a capacidade de refletir sobre conteúdos desses materiais, usando-os de forma crítica, nunca como veículos de verdades incontestáveis. Sobre as argilas, é preocupante a carência de conhecimentos químicos por parte dos professores que atuam nessas séries (PEREIRA et.al. 1999), por isso é imprescindível que os cursos de licenciatura e também a formação continuada de professores contemplem estudos sobre tais conhecimentos; cabendo a cada professor fazer buscas em fontes diversificadas e interagir coletivamente para avançar em suas compreensões conceituais. Um exemplo de leitura pertinente é o artigo *Tirando as argilas do anonimato* (PEREIRA et.al. 1999).

Ainda na unidade sobre o solo, outra afirmação apresentada no livro, e que se relaciona à Química, é a de que “os solos próprios para a agricultura possuem diversos tipos de nutrientes, indispensáveis ao desenvolvimento das plantas.” (LD1, 2004, p. 122). Mas que nutrientes são esses que se encontram no solo? Mais adiante, quando o livro remete à prática da adubação, como forma de reposição dos nutrientes em solos empobrecidos, ele afirma que “dentre os elementos importantes para o desenvolvimento das plantas, três se destacam: o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K)” (LD1, 2004, p. 125 [grifos do autor]).

A partir dessa afirmação os estudantes já podem ter uma noção da existência de alguns nutrientes que estão presentes no solo, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio. No entanto, refletimos que poderiam também ser citados outros nutrientes que constituem os diferentes tipos de solo. Por exemplo, discutir que um solo bastante úmido (lodo) contém altos teores de água (elementos H e O), diferentemente de um solo praticamente sem água, que os estudantes chamam de “torrão”. Isso poderia remeter à ideia da existência de outros elementos químicos na composição dos solos, par além da própria significação conceitual da composição química das argilas.

A análise permitiu perceber que, em tal abordagem, foram usados os símbolos dos elementos (N, P, K). Isso já caracterizaria uma preocupação intencional de usar a linguagem da Química? Ao evidenciar o símbolo destes três elementos químicos, o livro apresenta uma nota localizada no canto superior direito da página, conforme segue: “O símbolo P usado para designar o fósforo vem da palavra latina *phosphorus*; o símbolo K, de potássio, vem de *kalium*” (LD1, 2004, p. 125 [grifos do autor]).

Nessa unidade, os elementos químicos não são abordados e o conceito de elemento químico, não é significado. Apenas são mencionados os elementos correspondentes aos símbolos citados, de forma simplista e vaga. Isso permite apenas a relação com a ideia de elemento como uma mera abreviação de nomes em latim. Contudo, foi usada a palavra “elemento”. É uma palavra que, no contexto cotidiano, pode se referir a uma pessoa, ou como elemento num determinado espaço. A palavra (conceito) Elemento não foi abordada com uma intencionalidade voltada à compreensão química, como elemento químico, como o que constitui as substâncias encontradas no solo, na água, nos nutrientes.

Causou estranheza, também, a constatação de que, na parte final do LD1, após os estudos anteriormente mencionados, há abordagens aparecem “de repente” com um pacote excessivo de teorizações, já no livro da 5ª série, sobre Química, de forma fragmentada, que não favorecer as interrelações entre conceitos, nem entre conceitos e contextos. Isso se diferencia, sobremaneira, da organização do conhecimento discutida a seguir.

INTERRELAÇÕES DE CONHECIMENTOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

O LD5 encontra-se organizado em 4 grandes unidades. Pela forma de organização dos conteúdos observada no sumário deste livro, percebemos que ele apresenta uma proposta diferenciada, no sentido de uma organização inovadora do currículo de Ciências Naturais, por apresentar abordagens dos conteúdos/conceitos de Ciências Naturais articulados a temas da vivência social, numa perspectiva contextual e interrelacionada.

Esse livro didático de 5ª série, assim como o livro mencionado e analisado anteriormente, apresenta no decorrer de suas abordagens conceitos de Química, no entanto a abordagem destes conceitos é feita de forma diferenciada. A leitura do esquema geral de conteúdos do LD5 já permite uma percepção sobre a diferença entre ele e o LD1 no que se refere às abordagens de conteúdos/conceitos de Química e também à forma não fragmentada das mesmas ao longo do livro. Ambos tratam do universo, do meio ambiente, dos seres vivos, do ar, da água e do solo, no entanto as formas como os assuntos são abordados se diferenciam bastante. Tal diferença será explicitada e discutida a seguir.

Dentro da unidade intitulada “A diversidade dos materiais”, são apresentadas discussões sobre as substâncias e as misturas, procurando dar uma ideia destes dois conceitos. Em uma unidade anterior a esta, quando do estudo dos alimentos e dos componentes que os constituem, o conceito de Substância já estava sendo introduzido. Isso, ao dizer que os diversos alimentos que ingerimos são constituídos por diferentes nutrientes, que podem se apresentar na forma de substâncias (sacarose) ou elementos (cálcio, ferro). No entanto, as palavras Elemento e Substância não foram utilizadas neste contexto para designar esses nutrientes. Com base nos escritos de Vigotski (2008), essas retomadas realizadas durante as diferentes unidades do livro didático têm por finalidade promover a evolução dos conceitos, a partir de seu uso em diferentes contextos. Nesse processo são produzidos novos sentidos aos conceitos.

Percebe-se, neste novo contexto, que os autores discutem a diversidade dos materiais, a intencionalidade das discussões sobre as substâncias, os elementos e as misturas. Ou seja, por mais que na discussão anterior a intenção não fosse quem sabe a de significar já esses conceitos, eles permeavam o estudo dos alimentos. Naquele contexto a sacarose não era definida como uma substância, mas sim como um

nutriente que constituía um alimento. Já neste contexto, a sacarose é citada como sendo uma substância, pura e não uma mistura de substâncias, como o leite materno e o leite de vaca.

Mais adiante, no estudo dos materiais, um capítulo discute especificamente as propriedades dos materiais, evidenciando diferentes objetos e instrumentos que existem no mundo, formados por materiais diferentes, com propriedades específicas, que os diferenciam uns dos outros, com decorrentes usos diferenciados. Nesse estudo dos materiais são evidenciados os metais, que dão origem a muitos objetos que utilizamos no dia-a-dia. São abordadas também algumas propriedades dos metais, como brilho, maleabilidade, ductibilidade, capacidade de condução de calor e eletricidade. Logo após são discutidas algumas questões específicas em relação a alguns dos metais mais utilizados pelo homem, como o ferro, alumínio, cobre, ouro, prata e mercúrio.

Durante a abordagem das características e usos dos metais acima referidos, houve a preocupação em citar suas características do ponto de vista da Química, principalmente, pelo fato de terem sido utilizados os símbolos químicos que representam os elementos quando se referiam ao ferro (Fe), ao alumínio (Al), ao cobre (Cu), e assim por diante. Não há relações entre esses elementos compreendidos como constitutivos de substâncias, por não constarem abordagens sobre exemplos de compostos que eles constituiriam.

Nessa abordagem sobre os metais está apresentada a tabela periódica dos elementos, como sendo “um modo de organizar e apresentar os elementos químicos de acordo com suas propriedades. Esses elementos são representados por seu símbolo. Por exemplo, o símbolo do elemento ferro é Fe. O ouro é representado por Au, as duas primeiras letras de seu nome em latim” (LD5, 2003, p. 95). Após esta explicitação sobre o que é a tabela periódica, ela é representada no livro didático.

Tabela periódica dos elementos químicos.

Figura 1: Tabela periódica dos elementos
 Fonte: LD5, 2003, p. 95

Com base em Vigotski (2008), argumentamos em defesa da importância de abordagens sobre características dos materiais do ponto de vista da Química, como também as abordagens sobre a tabela periódica dos elementos, já neste nível de ensino (5ª série). Afinal, trata-se de conceitos a serem retomados ao longo de todas as demais séries do Ensino Fundamental, com produção de sentidos diversificados, para que os processos de significação conceitual possam evoluir a novos níveis de compreensão. A abordagem apresentada neste material didático apenas introduz o

assunto referente à tabela periódica, não se preocupando com abordagens mais complexas neste momento, já que os estudantes que fazem uso desse material didático encontram-se na 5ª série. Neste nível, os conceitos químicos não precisam e não devem ser abordados de forma muito complexa, em função da capacidade de compreensão, ainda limitada, nesta série. No entanto, a Química, mesmo que de forma simples e simplificada, já passa a fazer parte das discussões e dos pensamentos dos estudantes. As palavras já são utilizadas e eles já pensam sobre isso, o que contribui para abordagens e significações que serão feitas, de fato, mais adiante.

Destacamos, assim, a importância do uso da linguagem química, como “linguagem própria para a representação do real e as transformações químicas, através de símbolos, fórmulas, convenções e códigos.” (BRASIL, 1999, p. 34). O uso da linguagem química é essencial e necessária às explicações dos fenômenos e transformações que ocorrem na natureza, no ensino de Ciências Naturais.

Além de fundamental para o entendimento das transformações que acontecem no mundo material, a linguagem química também desempenha um papel importante em relação à compreensão de diversos contextos por parte dos estudantes. De acordo com Roque e Silva (2008, p. 06) “a aprendizagem da química se caracteriza pela apropriação de uma linguagem específica e apropriada para a descrição dos fenômenos materiais”. Quando o estudante se apropria dessa linguagem, ele se apropria de conceitos da área e passa a dispor de saberes úteis ao entendimento de situações tanto em sala de aula quanto fora dela, em casa, sendo capaz de ampliar e aprofundar entendimentos em relação a acontecimentos e fenômenos que vivencia. A representação a partir do uso de fórmulas químicas constitui-se uma das principais, senão a mais importante, das maneiras pela qual fazemos uso da linguagem química, como instrumentos importantes para compreender as substâncias, suas propriedades e transformações (MORTIMER, 1996, p. 21).

Neste sentido, defendemos que o uso da linguagem química, mesmo que de forma não tão aprofundada ao longo de todo o Ensino Fundamental constitui-se um dos principais quesitos para a construção do pensamento químico e compreensão dos fenômenos que ocorrem em nosso mundo. Isso, além de ser um “instrumento privilegiado para a elaboração de uma forma de pensar em química” (MACHADO, 1999, p. 143). Quando essa linguagem é trabalhada em sala de aula de forma adequada, com significação de conceitos fundamentais, uso de representações químicas, entre outros, os estudantes passam a ver o mundo com outros olhos. Pois é dada a eles a possibilidade de compreender as transformações dos materiais, substâncias, enfim, em tudo, a partir dos olhos das Ciências Naturais. Ou seja, a partir dos conhecimentos da área que passam a fazer parte de sua vida e sobre os quais eles passam a ter o que falar e argumentar.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da análise dos livros didáticos de Ciências Naturais, percebemos limitações e potencialidades em relação as abordagem dos conceitos químicos. A simplificação excessiva na abordagem dos conceitos negligencia os graus de complexificação dos mesmos, pelos altos níveis de abstração e de interrelação conceitual requeridos. Abordagens indiscriminadas de conceitos, em níveis de complexidade muito elevados para o nível de ensino, comprometem a aprendizagem por parte dos estudantes, que ainda não apresentam uma construção conceitual suficiente para compreendê-los no contexto em que foram abordados.

Por outro lado, a área já dispõe de livros didáticos que representam avanços na organização das abordagens dos conteúdos e conceitos, como a proposta diferenciada, baseada em relações com temas da vivência dos estudantes. A continuidade dos estudos permitirá perceber que neles, a abordagem de conceitos químicos, em especial os de Elemento e Substância, perpassa toda a coleção, ou seja, entendendo que os conceitos químicos sejam significados desde a 5ª série até a 8ª série do Ensino Fundamental, de forma dinamicamente interrelacionada.

Nesse sentido, defendemos o uso intencional das ‘palavras da escola’, ou seja, com o uso da linguagem química, ao longo de todas as séries finais do Ensino Fundamental, mesmo que os estudantes não consigam significar de fato os conceitos abordados. Por exemplo, na 5ª série, o nível de maturidade dos educandos ainda é insuficiente para compreenderem o que é um átomo, uma substância, um elemento, mas, no entanto, o ensino já permite a produção de sentidos aos conceitos, os quais nunca são fossilizáveis, pois estão em permanente transformação, nas interações.

É assim que argumentamos em defesa da organização de abordagens conceituais tal como a proposta pelo LD5, em que relações com os conceitos químicos, de forma especial os de Elemento e Substância, estão presentes desde a 5ª Série e possam perpassar todo o ensino de Ciências Naturais, com amplas interações e implicações. Isso, porém, evitando abordagens como a do LD1, em que essas abordagens aparecem “de repente” com um pacote excessivo de teorizações, já no livro da 5ª série.

De uma forma ou outra, as atenções necessitam ser dirigidas à formação dos professores de Ciências Naturais, sendo enormes as necessidades de avanço nas discussões referentes à inserção da Química ao longo dos estudos do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR JR, Orlando; LIMA, Maria Emília C. C.; MARTINS, Carmen C. **A formação de conceitos científicos:** reflexões a partir da produção de uma coleção de livros didáticos. Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

APEC / Ação e Pesquisa em Educação em Ciências. **Construindo consciências:** Ciências, 5ª série. 2. São Paulo: Scipione, 2003. (Coleção Construindo consciências).

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Básica (SEB). **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental, Brasília: MEC/SEB, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio, Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria de Educação Básica. V. 2, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Tradução: Eduardo Mortimer. Construindo conhecimento científico na sala de aula. In: **Química Nova na Escola**. Nº 9, maio 1999, p. 31-39.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para a Liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

- LIMA, Maria Emília C.; AGUIAR JR, Orlando. Ciências: Física e Química no Ensino Fundamental. In: **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 6, n. 31, p. 39-49, Jan./Fev. 2000.
- LIMA, Maria Emília C.; SILVA, Nilma S. A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, Lenir B.; MALDANER, Otavio A. (Org.). **Fundamentos e Propostas de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p. 89-107.
- LOTTERMANN, Caroline. L.; MALDANER; Otavio . A., HAMES, Clarinês. A Química no Ensino Fundamental – Uma Abordagem Necessária. In: **Anais do 29º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, Santa Maria: UNIFRA, 2009.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, M. **Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, André Horta. **Aula de química: discurso e conhecimento**. Ijuí: UNIJUÍ, 1999.
- MALDANER, Otavio Aloisio. **Química I – Construção de conceitos fundamentais em Química**. Unidade I. Janeiro de 2003.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. H₂O = Água? O significado das fórmulas químicas. In: **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, p. 19-21, Maio 1996.
- OKI, Maria da Conceição M. O conceito de Elemento da Antiguidade à Modernidade. In: **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 16, p. 21-25, Nov. 2002.
- PEREIRA, Rúbia Lúcia; MUNHOZ, Débora Andrade; PESTANA, Adalberto Pinheiro; VIEIRA, Luciana Augusta; MACHADO, Andréa Horta. Tirando as argilas do anonimato. In: **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, Nov. 1999.
- ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luis P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. In: **Química Nova**, v. 31, n. 4, 921-923, 2008.
- ROCHA, José Roberto C; CAVICCHIOLI, Andrea. Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos ensinos fundamental e médio. In: **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 21, p. 29-33, Maio 2005.
- VALLE, Cecília. Terra e universo, 5ª série. – 1. ed. – Curitiba: Positivo, 2004. (Coleção Ciências).
- VIGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- ZANON, Lenir B.; PALHARINI, Eliane M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 15-18, Nov. 1995.