

CONHECIMENTOS QUÍMICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA FORMA DE DESENVOLVER O PENSAMENTO QUÍMICO

Rejane Maria Ghisolfi da Silva¹

RESUMO: O artigo examina potencialidades para a elaboração de conhecimentos químicos no ensino de Ciências nas séries iniciais, a partir da atividade mediada e da interdependência linguagem cognição. Para tal, apoia-se nos pressupostos teóricos Vygotskyanos e baseia-se em estudo de campo realizado em uma turma de terceira série do ensino fundamental.
PALAVRAS-CHAVE: ensino de ciências, séries iniciais, conceitos químicos

ABSTRACT: This article examines the potentialities for the elaboration of chemical knowledge in the Sciences teaching for the initial series, from the mediated activity and interdependence between language and cognition. For this, the present work is founded in the theoretical presuppositions of Vygotsky and is based in field studies carried out in a class of the third year of fundamental teaching.

KEYWORDS: Sciences teaching, initial series, chemical concepts

Introdução

As aprendizagens nas séries iniciais do ensino fundamental, principalmente no ensino de Ciências, não compreendem a transmissão de conhecimentos disciplinares. Nesse sentido é importante um recorte epistemológico de temáticas trazidas do meio real “e que levem os alunos a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos”. (CARVALHO;

¹ Professora adjunta do Departamento de Metodologia de Ensino, do Centro de Ciências da Educação, da Universidade Federal de Santa Catarina.

VANNUCCHI; BARROS; GONÇALVES; REY, 1998). Tal recorte epistemológico não pode ignorar os diferentes campos do conhecimento. Todavia, um olhar mais atento aos currículos de Ciências desenvolvidos no ensino fundamental revela que há uma valorização dos aspectos referentes aos conhecimentos biológicos, deixando a desejar outros conhecimentos, nomeadamente, aqueles que se referem à Química. Esse fato pode ser interpretado como o resultado da pouca familiaridade dos professores desse nível de escolaridade com a Química. Pois a maioria dos professores de Ciências do ensino fundamental tem como formação básica a Licenciatura em Biologia e aqueles que atuam nas séries iniciais, em geral, possuem o curso de Pedagogia. Consequentemente, por não terem uma formação adequada, os professores percebem-se despreparados e sem informações para desenvolver conteúdos de teor químico (assim como de Física, Biologia).

É comum, quando solicitados, os professores manifestarem seu desconforto frente ao desafio de introduzir tais conhecimentos em suas práticas: “Os conhecimentos químicos devem ser tratados a partir da 8ª série”; “Deus me livre, já tenho horror a Química”; “Não podemos antecipar conteúdos”; “Os alunos não estão prontos para essas aprendizagens”.

São tais manifestações conservadoras que perpetuam um quadro de ausência dos conhecimentos químicos e mantêm, com isso, a expressão de uma imagem espontânea de ensino de que tais conhecimentos não devam ser abordados nesse nível de ensino.

Assim, a ciência Química ocupa, na escola regular, um lugar definido pelas orientações pedagógicas e pelos livros-texto: a 8ª série do ensino fundamental e o ensino médio. Pode-se depreender desse fato a ideia de que a função da Química consiste em preparar o estudante de ciências para a universidade (WEISSMANN, 1998).

Todavia, nas séries anteriores, as aulas de Ciências contemplam temas como alimentação, água, corpo humano, higiene, seres vivos, entre outros. (ZANON; PALHARINI, 1995). Cabe, diante disso, perguntar: estes temas não têm a ver com Química? Afinal, o que é Química? Segundo Ferreira (1986), é a ciência que estuda a estrutura e as transformações das substâncias. Essa definição permite reconhecer como relacionados à Química vários conteúdos de Ciências, entre eles os citados no início deste parágrafo, por articularem ideias e conceitos que constituem o conhecimento químico em nível macroscópico.

Assim, pode-se afirmar que é uma visão equivocada a de que os co-

nhcimentos químicos devam ser desenvolvidos/discutidos somente nas séries em que a Química vem sendo contemplada nas propostas curriculares e nos livros didáticos, como se durante toda a trajetória escolar ela estivesse ausente das temáticas abordadas em cada série. Por conseguinte, subsistem concepções de ensino de Ciências que se restringem ao estudo da natureza, sem abordar o meio em sua complexidade, em constante transformação. E isso se reflete negativamente no ensino de Ciências, do ensino fundamental, principalmente quando há uma crescente solicitação por parte da sociedade atual de uma cultura básica científico-tecnológica que proporcione, a todas as crianças, a compreensão ativa do ambiente natural e transformado para que possam participar com responsabilidade de sua conservação e/ou transformação. Tal solicitação no ensino de Ciências tem favorecido o desenvolvimento de muitas propostas que defendem a iniciação das crianças nos estudos de conceitos científicos. (OSTERMAN & MOREIRA, 1990; GONÇALVES, 1997; PAIXÃO & CACHAPUZ, 1999; MARTINS, 2002).

Nesse sentido, argumento que o ensino de Ciências (Química, Física, Biologia, Geologia) “torna-se responsável por propiciar a construção de um outro e diferente tipo de pensamento considerado científico – o teórico-conceitual – que pode, por sua vez, promover a elaboração de várias e úteis interpretações e compreensão de fenômenos que vivenciamos no nosso mundo”. (ARAGÃO; SCHNETZLER; CERRI, 2000, p.7).

Nessa perspectiva, o presente trabalho apresenta um estudo qualitativo desenvolvido com uma classe de 3ª série do ensino fundamental, em escola da rede pública, que teve como propósito analisar situações de ensino e avaliar, mesmo que preliminarmente, a elaboração de conceitos e o grau de envolvimento dos alunos a fim de contribuir com reflexões a respeito do lugar que ocupam os conhecimentos químicos no ensino de Ciências e sua participação na construção do conhecimento escolar.

Tal estudo apoia-se na perspectiva teórica histórico-cultural, cujos fundamentos permitem olhar de forma diferente os processos de elaboração conceitual da criança em situação de produção na escola e em outros contextos. A diferença principal desse enfoque está no fato de que as aprendizagens das crianças não se restringem àquilo que já conquistaram e não se subestima a capacidade intelectual e/ou potencial das mesmas, condicionando seu sucesso ou fracasso escolar ao seu talento, aptidão e maturidade, já cristalizados. Desse ponto de vista, não se concebe que os

processos de ensino só possam se efetivar na medida em que a criança estiver “madura” para determinadas aprendizagens. Na perspectiva adotada fica ultrapassada a visão de que a inteligência é um “dom” e que as capacidades individuais são inatas. Entende-se que a criança se constitui inteligente a partir das aprendizagens encravadas num contexto histórico-social. Logo, o desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro e pelas construções histórico-culturais da humanidade.

Outro aspecto relevante a considerar é o fato de que, quando a aprendizagem se orienta para os níveis de desenvolvimento que já foram atingidos, ela é ineficiente, por não direcionar para um novo nível, pois o “bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento” (VYGOTSKY, 1989, p.101).

Com base nesses pressupostos defendo a possibilidade e fecundidade de abordagens que envolvam o conhecimento químico escolar, no ensino de Ciências, nas séries iniciais, valendo-se de um trabalho explícito, mediado e intencional.

Para o desenvolvimento desse argumento, o trabalho está dividido em quatro partes. A primeira aborda a elaboração de conceitos, com o intuito de contribuir nas reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem em Ciências. Em seguida, a trajetória metodológica. A terceira parte apresenta as análises realizadas. Finalmente, são tecidas algumas considerações a respeito da importância dos conhecimentos químicos no ensino de Ciências.

Elaboração de conceitos

Vygotsky (1989), ao conceber o homem como um ser social, ressalta as bases sociais do desenvolvimento mental da criança. Nessa visão, a criança organiza o seu pensamento a partir do contexto das interações e significações sociais. Assim, segundo ele, o desenvolvimento mental ocorre no plano de relações entre sujeitos, através de um processo de internalização das formas culturalmente organizadas, dos artefatos culturais e dos signos.

Buscando explicitar essa ideia, Vygotsky (1989) caracteriza essa internalização como um processo gradual, em que a criança se apropria da cultura e a elabora. As suas investigações mostram que o desenvolvimento mental não resulta de uma apropriação direta e passiva das ações e dos

processos verbais, nem são meras cópias do meio ambiente. Revelam também que a criança não tem estrutura mental constituída ao nascer, mas uma atividade mental que se processa como “um modo de funcionamento que se cria com a internalização pelo deslocamento da fonte de regulação para o próprio sujeito” (LEONTIEV, 1981 *apud* GÓES, 1991, p. 18).

Essa apropriação, ou seja, a elaboração conceitual, inicia-se nos primeiros anos de vida da criança, com o emprego da função mais simples da palavra – a nomeação – e seu desenvolvimento depende das múltiplas possibilidades que cada uma tem (ou não) de compartilhar e elaborar em suas interações os conteúdos e as formas de organização de conceitos (FONTANA e CRUZ, 1997).

A função designativa da palavra é resultado de um processo longo, em que, inicialmente, a palavra vincula-se à situação em que é ouvida e utilizada, passando a ter referência estável. Todavia, seu significado ainda não está concluído. Ele vai sofrendo transformações à medida que há um avanço no domínio das operações intelectuais culturalmente desenvolvidas. E vai se diferenciando pelo grau de generalização que vai adquirindo para cada pessoa. Como ressalta Vygotsky (1993), o conceito ligado a uma palavra sempre representa um ato de generalização, em qualquer idade.

E essa apropriação se amplia à medida que os contextos vão sendo diversificados e as funções intelectuais complexas, como a abstração e a generalização, vão sendo elaboradas e consolidadas. Assim, “quando uma palavra nova é aprendida pela criança, o seu desenvolvimento mal começou” (VYGOTSKY, 1993, p. 71).

Todavia, por não ocorrer, ainda, na aprendizagem inicial, a articulação entre generalização e análise, os conceitos vão sendo elaborados por meio do pensamento por complexos e dos conceitos potenciais.

Segundo Vygotsky (1993), no pensamento por complexos a criança constroi bases para a generalização, por meio do estabelecimento de diferentes relações entre elementos do meio real e unificação de impressões dispersas. Assim, a palavra evoca e agrupa uma série de elementos e situações do meio real. Para Vygotsky (1993), a diferença entre pensamento por complexos e conceito está no tipo de relações que une os elementos numa palavra. No pensamento por complexos as relações são concretas, factuais e tão diversas quanto os contatos e as relações entre os elementos do meio real. Já o conceito tem por base relações lógicas, cujo grau de generalização ultrapassa as relações imediatas.

As possíveis relações compreendem o processo analítico do qual a criança lança mão para definição de palavras. Isto acontece quando passa a destacar alguns elementos na totalidade da experiência com base no grau máximo de semelhança entre eles. Tal semelhança passa a ser atribuído para conferir significado à palavra. Esse processo, além de ser uma característica do pensamento analítico, é, também, característica dos conceitos potenciais, que resultam de “uma espécie de abstração isolante” (VYGOTSKY, 1993, p. 67), uma vez que características dos elementos e situações do meio real não são consideradas no todo.

Segundo Vygotsky (1993), “um conceito só aparece quando os traços abstraídos são sintetizados, e a síntese abstrata daí resultante torna-se o principal instrumento de pensamento” (p. 68).

Nesse processo, o aprendizado escolar é uma das principais fontes de novos conceitos e ampliação de possibilidades de significação de palavras, e é também uma poderosa força que direciona o desenvolvimento da criança, determinando o destino de todo o seu desenvolvimento mental.

A investigação: caminhos metodológicos

A pesquisa na qual se apoia este texto foi realizada ao longo de um ano letivo, com alunos da terceira série, do ensino fundamental, de uma escola municipal. Inicialmente foram mantidos contatos com a professora procurando identificar os conteúdos trabalhados no ensino de Ciências, verificando como eram explorados na sala de aula, de 1ª a 3ª série.

Logo em seguida procurei destacar os conhecimentos químicos presentes no conteúdo programático, deixando claro que a proposta não era antecipar conteúdos de Química, nem mesmo fragmentar esse ensino, o que não teria sentido nesse nível de escolarização.

Após esse primeiro momento, as interações com a professora se processaram sob nova dinâmica. Passei a acompanhar as aulas da 3ª série, atuando em conjunto com a professora de classe, compartilhando o trabalho de pesquisa e coparticipando da prática pedagógica por ela desenvolvida. Nesse processo, tendo em vista as possíveis elaborações das crianças, as situações de ensino constituíram-se simultaneamente em procedimentos pedagógicos e procedimentos de investigação, momentos de aprendizagem, de interlocução e de construção conceitual.

As aulas foram gravadas em fitas de vídeo, sendo, posteriormente,

transcritas e analisadas à luz do referencial teórico de Vygotsky e seus seguidores, tendo como eixo de análise a produção de novos significados a partir das atividades desenvolvidas, nomeadamente, as que se referiam ao ensino de Ciências.

Analisando as potencialidades dos conhecimentos químicos no ensino de Ciências

Nas situações de ensino propostas e analisadas foram explorados vários conceitos, tais como substância, mistura, mistura homogênea, mistura heterogênea, e ainda métodos de separação de mistura. Eles foram trabalhados numa perspectiva de compreensão do fenômeno químico em nosso meio, buscando um contexto diretamente relacionado à vivência dos alunos.

Assim, para introduzir o conceito de substâncias e mistura, foi proposta aos alunos uma visita orientada ao rio, que abastece parte do município onde se deu a pesquisa. Na visita, as crianças observaram o leito do rio, suas margens, indústrias que ali se instalaram, presença de animais, vegetação e, por fim, coletaram e analisaram a água do rio.

A visita suscitou discussões sobre problemas relacionados ao meio ambiente, entre eles os constantes derramamentos de óleo que ocorrem nos mares. Esse assunto – a presença de óleo observada no rio – foi explorado pela professora com o objetivo de propor, mais tarde, o conceito de mistura.

No episódio, a seguir, estão presentes, entre as muitas ideias que as crianças apresentaram, os conhecimentos químicos que fazem parte da vivência delas.

Episódio 1 (recorte da aula ministrada pela professora da 3ª série)

(...)

(1) Prof.: Vocês viram a mancha de óleo no leito do rio? E como fica esse óleo no leito do rio?

(2) Alunos: Desce.

(3) Aluno: Porque o óleo polui.

(4) Prof.: Mas ele desce?

(5) Aluno: Não.

(6) Alunos: Desce.

(...) Diálogo com expressões do tipo "Não" e "Desce".

- (9) Prof.: Por que o óleo desce?
- (10) Aluno: Ele não desce, professora, porque ele é tipo água, ele fica meio boiando.
- (11) Prof.: Então será que óleo se mistura na água?
- (12) Alunos: Se mistura.
- (13) Alunos: Não.
- (14) Prof.: Por que você acha que se mistura?
- (15) Aluno: Porque dá na TV. A água sempre fica meio preta e meio azul.
- (16) Alunos: É.
- (17) Prof.: Por que você acha que não se mistura, hem, "X"?
- (18) Aluno: Eu acho que ele não se mistura, porque ele é preto e parece que é mais forte que a água. Ele fica em cima e a água fica embaixo.
- (19) Prof.: Então, pessoal, o óleo não se mistura com a água. Porque ele fica na superfície. (...) E sabem o que acontece?... Os peixes morrem. Por quê?... Porque o óleo não deixa o ar passar.
- (20) Aluno: Hã.
- (...)
- (30) Aluno: Professora, no Fantástico deu que tinha uns bichinhos, tipo da-queles...
- (31) Prof.: Lontra.
- (32) Aluno: É, ele teve que lavar o pelo e levou dois dias para secar.
- (33) Aluno: É, demora dois dias para secar.
- (...)
- (51) Prof.: Será que, se esses animais não lavassem o pelo, eles iriam morrer?
- (52) Aluno: Daí morriam, porque ia cair o pelo deles tudo.
- (53) Prof.: E a respiração?
- (54) Aluno: ... daí como ela ia respirar, ela ia respirar o ar, como ia respirar o óleo.
- (55) Aluno: Como ia respirar por baixo da água? Pega e chupa a água assim para você ver!

Nos turnos² 1 a 6, a professora explora um dos aspectos observados -

² Turno: termo usado na lingüística para significar a fala de cada um no diálogo. Segundo Houaiss e Villar (2001), "momento em que ocorre uma alternância, um revezamento, dentro de uma seqüência em que cada elemento tem a mesma importância".

a presença de óleo na água do rio. Questionou os alunos sobre como visualizavam essa situação (no sentido de ser ou não visualmente uniforme). Em resposta, as crianças manifestaram-se de forma muito reduzida, restringindo-se a uma resposta afirmativa ou negativa. Mesmo assim, os sentidos dados à situação analisada se confrontaram, não havendo um consenso entre as crianças. Em decorrência, no turno 9, a professora reformulou o seu questionamento, incorporando neste uma afirmativa de que o óleo desce. Mas *por quê?* O turno 10 sugere que as crianças possuem noções peculiares. “*Ele não desce, professora, porque ele é tipo água, ele fica meio boiando*”. A criança afirmou que o óleo “não desce”, comparando-o à água. Esta comparação baseou-se fundamentalmente na compreensão das semelhanças, “*é tipo*”, na propriedade de que os corpos bóiam. Com vistas à construção conceitual, essa visão revelou o caráter não sistematizado das elaborações conceituais da criança, pois sua atenção estava direcionada para a situação real, sem reflexão, numa lógica diferente da lógica da Ciência.

Assim, para que o aluno possa construir os conceitos relacionados à mistura homogênea, mistura heterogênea, solubilidade e dissolução, as ações pedagógicas requerem reorientações que provoquem a transformação de seus conceitos. Isso não significa a substituição destes, mas, sim, o aproveitamento, pela professora, da oportunidade para propor novas questões com a intenção de que as crianças reflitam e elaborem seus conceitos, ampliando suas referências.

Ainda no turno 10 pode-se perceber a multiplicidade de sentidos que podem ser dados ao porquê de o óleo não descer. Exemplo disso, a expressão “*é tipo*”. A água não é “*tipo*” óleo. São substâncias muito diferentes, na sua composição, nas suas propriedades e, principalmente, na relação polaridade e solubilidade, que permite compreender a tendência de um soluto se dissolver ou não em um solvente. É essa relação que explica o fato de o óleo (Petróleo), mistura de hidrocarbonetos apolares, não se dissolver na água, que é formada por moléculas polares.

Nos turnos 11 a 16, o atributo que serviu de critério para os alunos conceituarem uma mistura estava relacionado com a cor da água. Pela cor, eles procuraram justificar o fato de a água não se misturar com o óleo. Nessas enunciações, apoiaram-se em sua experiência prática. Nos turnos 17 e 18, levantaram hipóteses sobre por que a água não se mistura ao óleo. As hipóteses indicam que suas ideias estão presas a experiências

imediatas baseadas em suas vivências, não se fundamentando numa base científica. Entende-se que estas ideias determinam o nível de desenvolvimento real desses conhecimentos químicos.

No turno 19, a professora reelaborou sua estratégia de intervenção, fazendo a afirmativa de que “o óleo não se mistura com a água”, ao mesmo tempo em que voltou a questionar outras implicações ou consequências da presença do óleo na água.

No turno 30, as crianças fizeram comentários sobre um programa de TV que mostrou as consequências de um vazamento de óleo no mar.

Ficou explícito que as crianças associavam o que viram na visita ao rio a outras informações, o que revela que não desconheciam situações semelhantes àquela observada. Nos turnos 54 e 55, houve uma certa confusão sobre como as lontras iriam respirar na água, na presença do óleo.

E ainda somaram-se à discussão do derramamento de óleo outros assuntos, tais como a procedência das aves, a respiração no ambiente aquático.

As manifestações das crianças deixam perceber a complexidade, para elas, dos conceitos de mistura, dissolução e solubilidade, o que mostra a importância da realização de abordagens que conduzam a sua melhor compreensão.

Na intensificação dos diálogos, os conceitos cotidianos emergem e o papel da professora torna-se fundamental na realização dos enlaces com o conhecimento científico. Em vista disso, ela desenvolveu atividades teórico-práticas que introduziram informações e conceitos relacionados ao conhecimento químico. Assim, explorou o uso da palavra “substância” em muitas situações de ensino em que se lida com identificação, realização e separação de algumas misturas.

Exemplo disso está nos experimentos para identificação de interações que se efetivam com maior ou menor intensidade e de não interações entre substâncias (água e sal de cozinha, água e açúcar, água e óleo...). Consequentemente, foi possível aos alunos reconhecer que misturas são formadas por dois ou mais componentes que não reagiram quimicamente e que se pode classificar por sua aparência.

Várias atividades envolveram observação e comparação de diferentes rótulos de produtos consumidos nas casas dos alunos e o estudo sobre o comportamento de substâncias que interagem com outras em circunstâncias variadas (influência da temperatura).

A professora cuidou de chamar a atenção das crianças para o fato de

que a solubilidade não é definida apenas para sistemas sólido-líquido, já que existe a solubilidade de gases em líquidos, tal como ocorre na respiração dos peixes. O oxigênio que eles utilizam não é o que compõe a água, mas sim oxigênio gasoso, exatamente igual ao que respiramos, que se encontra dissolvido na água.

Na sala de aula qualquer professor pode encontrar muitas ideias desenvolvidas pelas crianças para justificar os fenômenos de ocorrência diária. Martins (2002) cita um dos trabalhos de Driver et al. (1994) que revela algumas dessas ideias que se relacionam com os conceitos de mistura e dissolução. Por exemplo, muitos pensam que, quando se coloca soluto em água, “ele desaparece e só fica a cor ou o sabor...” ou “o sólido primeiro passa a líquido e depois se mistura no outro líquido...”.

No episódio analisado neste trabalho, as crianças, também, fazem tentativas de explicação para o comportamento dos materiais em água. E a identificação das ideias prévias dos alunos sobre os conceitos em estudo se configurou como essencial para que a professora construísse experiências devidamente estruturadas para pôr em causa os argumentos deles, contribuindo para o abandono das concepções alternativas.

Os alunos foram intensamente envolvidos na execução das atividades, pois não se admitia a ideia de que repetissem definições ou exemplos, usando palavras vazias de significado. Para isso, a professora passou a usar normalmente palavras destinadas a se tornar conceitos (substância, mistura, solubilidade, dissolução), mesmo consciente de que o significado apreendido pelo aluno a princípio era muito diferente do significado que ela lhe atribuía, ou do verdadeiro conceito químico. Segundo Vygotsky (1993), as palavras podem servir como conceitos e como meio de comunicação muito antes de atingirem o nível conceitual.

As estratégias instrucionais adotadas pela professora para sistematização e ampliação dos conhecimentos – atividades experimentais, análise de rótulos de produtos consumidos em casa, análise de reportagens e vídeos, produção de textos, relatos escritos sobre as atividades, entre outras – potencializaram a elaboração dos conhecimentos químicos no ensino de Ciências das séries iniciais.

Foram constatadas algumas evidências do processo de elaboração de conceitos das crianças em diferentes situações, tais como: quando diferenciaram e traçaram semelhanças entre produtos que podiam se dissolver, citando exemplos de seu dia a dia; quando passaram a observar os rótulos

dos produtos que traziam para sua merenda na escola; quando passaram a usar a palavra “substância” em vez de “coisa”; quando identificaram em outros contextos misturas homogêneas e misturas heterogêneas, como, por exemplo, as gotículas de óleo na sopa da merenda escolar; quando desenharam no seu caderno situações que envolviam os conceitos em estudo (comparação entre diferentes substâncias).

A articulação dos contextos de vivência das crianças com o desenvolvimento de linguagens e com os conceitos básicos, sem, contudo, privilegiar o uso de simbologias, modelos teóricos e representações químicas (fórmulas), possibilitou concretizar os conceitos que se desejava ensinar, além de familiarizar os alunos com os conhecimentos químicos.

Considerações finais

Os resultados da análise que este estudo comportou levam-me a destacar alguns pontos que merecem reflexão: as crianças das séries iniciais, sob condições favoráveis, ao interagirem com a linguagem química por meio da presença mediadora da professora, que se utiliza de signos culturalmente inseridos e definidos, apresentam possibilidades de construção de significados e organizam com estes o seu pensamento; as abordagens dos conhecimentos químicos contribuíram para ampliar os conhecimentos das crianças e favoreceram o desenvolvimento de suas funções mentais superiores; as atividades favoreceram para que as crianças modificassem ou reforçassem suas ideias/conceitos, com base na “palavra” que foi adquirindo significado ao ser utilizada em diferentes situações de ensino. Assim, foi valendo-se de uma linguagem química utilizada na exploração de fenômenos e situações de vivência do aluno que o pensamento químico foi se constituindo, ou seja, a criança passou a pensar quimicamente sobre as coisas. Consequentemente, a formação do pensamento químico pode possibilitar avanços futuros em direção à abstração necessária na elaboração dos conceitos químicos.

Referências

FERREIRA, A. B. de H. *Novo Dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira S.A., 1986.

FONTANA, R. A. C.; CRUZ, N. *Psicologia e trabalho pedagógico*. São Paulo: Atual, 1997.

GÓES, M. C. R. de. A natureza social do desenvolvimento psicológico. *Cadernos Cedes*, 24, p. 17-24, 1991.

GONÇALVES, M. E. R. *As atividades de conhecimento físico na formação do professor das séries iniciais*. São Paulo, 1997. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

MARTINS, I. M. *Educação e educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2002.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. O ensino de Física na formação de professores de 1ª a 4ª série do 1º grau: entrevistas com docentes. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 171-182, 1990.

PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 69-77, 1999.

SILVA, R. M. G. *A possível contribuição da aprendizagem escolar sobre conceitos de química no desenvolvimento intelectual das crianças nas séries iniciais*. Ijuí: Ed.UNIJUÍ, 1998.

VYGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WEISSMANN, H. (Org.). *Didática das Ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. *Química Nova na Escola*, v. 2, p. 15-18, 1995.