

CONCEPÇÕES SOBRE O PAPEL DA **LINGUAGEM** NO PROCESSO DE ELABORAÇÃO CONCEITUAL **EM QUÍMICA**

**Andréa Horta Machado
André Luis Alves Moura**

A seção “Pesquisa no ensino de química” relata investigações relacionadas a problemas no ensino de química, explicitando os fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e analisando seus resultados. Este artigo relata uma investigação realizada com professores sobre o papel da linguagem na elaboração de conceitos em química.

► linguagem, elaboração conceitual, ensino-aprendizagem ◀

Por que falar sobre a linguagem se a aula é de química? Mol, átomo, soluções, equilíbrio, partículas, energia de ativação... São palavras que constituem nosso cotidiano de professoras e professores de química, palavras que utilizamos em nossas aulas, conceitos que pretendemos ‘ensinar’ a nossos alunos.

Sobre esse ‘ensinar’ conceitos químicos na sala de aula, muito se tem pesquisado. A importância, o sentido e as contribuições da pesquisa para o ensino de química foram muito bem apontados por Schnetzler e Aragão em *QNE*, 1995, nº 1, no entanto muitas questões ainda permanecem em aberto. Já se compreende que o processo de elaboração de conceitos na sala de aula é extremamente complexo e envolve uma série de fatores difíceis de se ter sob controle. É exatamente essa complexidade que faz com que nossa atenção esteja sempre voltada para contribuições de outras áreas do conhecimento, como a psicologia, a filosofia e a sociologia, que possam nos auxiliar a compreender melhor como os conceitos químicos são elaborados pelos alunos

nesse processo, fundamentalmente social, de se apropriar do conhecimento já disponível no contexto escolar.

A partir da década de 90 é possível se perceber um movimento de pesquisadores na área de ensino de ciências

Se a linguagem é concebida como meio de transmissão de significados em uma via de mão única, reforça-se então a concepção do processo de ensino / aprendizagem como transmissão — recepção

no sentido de incorporar em suas análises e em seus programas de pesquisa pressupostos que parecem oferecer uma nova perspectiva para o estudo da elaboração de conceitos científicos no âmbito da sala de aula (Glasson, 1993; O’ Loughlin, 1992; Hennessy, 1993; Romanelli, 1992; Mortimer, 1993). Esses trabalhos vêm sendo realizados a partir dos pressupostos teórico-metodológicos da perspectiva sócio-histórica.

Os conceitos e princípios teóricos dessa abordagem do desenvolvimento humano encontram-se principalmente nos trabalhos de Lev Semionovich Vygotsky (1987, 1988) e seus colaboradores (Luria, 1987, 1994; Leontiev, 1978; Vygotsky, Luria e Leontiev, 1989) e nos desdobramentos de sua obra em função de sua divulgação no Ocidente

(Wertsch, 1985, 1991; Wertsch e Smolka, 1993; Hickman, 1987; Moll, 1990; Bronckart, 1985; Smolka e Góes, 1993).

Uma das contribuições fundamentais dessa perspectiva relaciona-se com a concepção do processo de conhecimento como produção simbólica e material que se estabelece na dinâmica das interações entre as pessoas. Neste sentido, o foco das atenções na sala de aula não estaria no professor, nos alunos ou no conteúdo, mas sim no movimento das interações que ocorrem ao longo do processo. Nesse movimento interativo, a atividade cognitiva dos sujeitos vai sendo constituída através do outro e através da linguagem.

Vygotsky dedicou-se a estudar as relações entre a linguagem e o pensamento, oferecendo contribuições importantes relacionadas ao papel da linguagem na elaboração conceitual. Segundo Fontana (1993), “Nesta perspectiva a elaboração conceitual é considerada como um modo culturalmente desenvolvido de os indivíduos refletirem cognitivamente suas experiências, resultante de um processo de análise (abstração) e de síntese (generalização) dos dados sensoriais que é mediado pela palavra e nela materializado”. Dessa forma, a palavra

“Quando uma criança começa a utilizar uma palavra corretamente, a evolução de seu significado está apenas começando”

assume um papel fundamental e central, configurando-se como mediadora da compreensão dos conceitos por parte dos sujeitos e principal agente de abstração e generalização. É nesse sentido que a linguagem assume um papel constitutivo na

Seqüência 1

E - entrevistador

P - professor

E: Falando mais especificamente, o que é a linguagem para você?

P₁: A linguagem é a maneira de se expressar. O professor não se preocupa muito em... porque cada pessoa tem esta linguagem, eu

acho que cada pessoa tem no subconsciente essas frases prontas. Então para elas passarem essas frases prontas para os alunos elas têm que se preocupar com a linguagem dos alunos.

P₂: É um instrumento.

P₁: É um instrumento de aproximação do aluno com o professor e com a matéria.

sões realizadas pelo grupo de professores envolvidos na investigação foi possível destacar algumas formas de conceber a linguagem e seu papel na elaboração conceitual em sala de aula:

A linguagem como forma de expressão e comunicação. Esta forma de conceber a linguagem foi a que mais apareceu nas manifestações dos professores. As Seqüências 1, 2 e 3 ilustram alguns contextos e sentidos nos quais esta concepção foi evidenciada pelos professores.

Esta forma de conceber a linguagem incorpora, de certa maneira, a concepção de linguagem como instrumento. Porém, como destaca Smolka, “nesse sentido a linguagem é vista como um ‘meio’ de se atingir um fim, o que não distingue essa noção de uma concepção clássica em que a linguagem é vista como meio/veículo de expressão, comunicação, representação” (Smolka, 1995). Ou seja, existe uma mensagem a ser comunicada, e é essa a função do professor, comunicar essa mensagem — e de preferência comunicar bem, ajustando sua forma de expressão àquela que pensa ser adequada a seus alunos.

elaboração conceitual, e não apenas o papel comunicativo ou de instrumento. É exatamente essa forma de conceber a linguagem, proposta por Vygotsky, que nos interessa nesta investigação.

A linguagem é de fundamental importância na elaboração conceitual. Seu papel não é meramente o de comunicar idéias

A estratégia utilizada para a sondagem das concepções dos professores envolveu a manifestação dos mesmos sobre as seguintes questões: “O que é linguagem?” “Qual o papel da linguagem na sala de aula?” “Qual o papel da linguagem na elaboração de conceitos científicos?”

Todas as discussões foram registradas em vídeo. Posteriormente, os registros foram submetidos a um processo de categorização em que foram determinadas categorias de análise a partir dos dados obtidos.

Concepções sobre a linguagem e seu papel na elaboração conceitual

A partir da análise das discus-

Muitos trabalhos de pesquisa realizados apontam para a estreita relação entre o que o professor pensa e como ele atua no processo ensino-aprendizagem. Se é possível se conceber que a linguagem é de fundamental importância na elaboração conceitual, que seu papel não é meramente o de comunicar idéias, e se pretendemos incorporar essas propostas em nosso cotidiano na sala de aula e em nossas discussões com outros professores e futuros professores, é fundamental que conheçamos como estes concebem a linguagem e como percebem seu papel na elaboração conceitual em sala de aula. Esse é o nosso problema central de investigação.

Para coletarmos as informações necessárias, trabalhamos com 25 pessoas, envolvendo alunos de licenciatura em química, professores do Colégio Técnico e de ciências e alunos do curso de especialização em ensino de ciências do Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG) da Faculdade de Educação da UFMG.

Seqüência 2

E: Se a gente pensar: linguagem na sala de aula. Como é que vocês percebem isso? Quando eu coloco o tema “Linguagem na sala de aula de ciências”, o que vem para vocês em relação a isto?

P₃: Que ela não está adequada, é o que quer dizer. Muitas vezes ela não consegue transmitir um significado, idéias concretas, ela não consegue, muitas das vezes, concretizar determinados elementos para o aluno.

E: Fale mais desse concretizar...o que você quer dizer com isso?

P₄: O que eu entendi que ele queria dizer é talvez expressar, explicar um fenômeno. Mas, você não consegue as palavras.

E: Mas a linguagem... é possível concretizar? O quê? Como é isso?

P₃: É... eu entendo que diante do que eu falei, se a linguagem é a transmissão de um significado, e se você procura cercar essa linguagem o melhor possível, de forma que você consiga transmitir um significado àquela pessoa e que ela consiga concretizar mesmo, e por concretizar eu quero dizer que ela consiga perceber, descrever para você, mostrar (...) fazer alguma coisa que lhe mostre o que estava sendo trocado ali entre um e outro, aí eu acredito que a linguagem que foi passada se concretizou na outra pessoa.

E: A linguagem que foi passada?

P₃: É... a linguagem que saiu de um emissor para um receptor. O receptor aí entendeu, fez diversas relações e conseguiu externar.

A linguagem como 'via de mão única'. Conceber a linguagem como forma de expressão e comunicação parece evocar também a concepção da linguagem como via de mão única. Nesse sentido, a linguagem parte do emissor (em geral o professor) e chega ao receptor (em geral o aluno) e é a partir daí que a comunicação se estabelece. Essa forma de conceber a linguagem e seu papel está explicitada no episódio transcrito na Seqüência 2.

Conceber que os significados das palavras são estáveis é típico do processo de ensino/aprendizagem tradicional

Nessa seqüência pode-se perceber, pela manifestação de P_3 , uma insatisfação com a linguagem e o processo de comunicação na sala de aula. Ao tentar explicitar o que lhe causa essa insatisfação, P_3 evidencia conceber que a linguagem tem a função de "transmitir um significado" que será concretizado no aluno, e esse demonstrará ter apreendido tal significado a partir do momento que consiga "perceber, descrever, mostrar..." Embora o papel do outro esteja esboçado nesse discurso, a linguagem parece ser concebida como meio de transmitir significado. Seu funcionamento se dá em uma via de mão única no sentido de ir do professor para o aluno e vir do aluno para o professor em trajetórias aparentemente lineares. Na última manifestação de A_1 , a compreensão configura-se como um processo de assimilação e decodificação de uma mensagem transmitida. Se a linguagem é concebida como meio de transmissão de significados em uma via de mão única, reforça-se então a concepção do processo de aprendizagem / ensino como transmissão — recepção. Reforça-se a posição da palavra do professor como 'fonte de conhecimento' e do aluno como receptáculo.

A estabilidade do significado. Outra concepção importante revelada pelas manifestações refere-se à estabilidade dos significados. Essa forma de conceber a linguagem influencia sobremaneira a concepção tradicional do pro-

Seqüência 3

E: Mas se a gente focaliza essa mensagem na sala de aula, o que significa isso?

P_5 : Pois é, eu acho assim, eu vou dar uma aula (...), eu vou falar do assunto 'xis', eu tenho o objetivo de passar uma mensagem. Minha mensagem já vai estar formada na hora em que eu preparo a aula de um determinado assunto. Então a mensagem que eu quero que meus alunos entendam ou aprendam, essa mensagem foi construída antes. Agora, pode ser que isso aí extrapole o que eu planejei, mas eu acho que a minha hora, que eu tô organizando ali, o que eu quero passar, o que eu quero passar ali é a mensagem.

cesso ensino/aprendizagem e parece complementar em relação às duas concepções destacadas anteriormente. O episódio apresentado na Seqüência 3 ilustra essa terceira concepção.

A linguagem tem, para nossos professores, a função de comunicar a 'mensagem' que o professor já tem pronta. Aos alunos cabe decodificá-la. Isto parece apontar para o fato de tal mensagem possuir significados estáveis, que ao serem (bem) comunicados e decodificados (adequadamente) se estabelecerão nas mentes dos alunos de forma também estável e imediata. Qualquer problema de compreensão tende a ser considerado como um 'ruído na comunicação'.

Em nossas práticas cotidianas isto se implementa na organização de conteúdos que planejamos. Como quando pretendemos, por exemplo, esgotar todo o tema dos modelos atômicos logo no primeiro bimestre do primeiro ano. Ou ainda quando concebemos que, ao utilizar a palavra 'átomo' corretamente, nosso aluno já atribua a ela um significado 'correto'. Vygotsky discute esta questão no capítulo "Pensamento e palavra" (Vygotsky, 1987), ao afirmar que quando uma criança começa a utilizar uma palavra corretamente a evolução de seu

significado está apenas começando.

Vale destacar que todas essas formas de conceber a linguagem e seu papel no processo de elaboração conceitual não são excludentes nem tampouco inadequadas. Essas concepções consideram algumas funções importantes da linguagem, como a comunicação e a expressão, mas não esgotam toda a sua dimensão. Nesse sentido, alguns pontos merecem nossa reflexão.

"A linguagem nem sempre comunica, não é transparente, ela significa através do 'não dito' e não necessariamente através do que é dito. Admite a pluralidade de sentidos e significados, é polissêmica. A linguagem é fonte de equívocos, ilusões, mal-entendidos. Podemos dizer que ela 'trabalha' ou 'funciona' às vezes 'por si', produzindo múltiplos efeitos, independentemente das intenções de quem fala; ela escapa ao conhecimento, poder e controle do homem." (Smolka, 1995)

Trazar esta perspectiva para nossas salas de aula de química talvez nos auxilie a compreender melhor o processo de elaboração conceitual que ali se estabelece e que parece escapar sempre ao nosso controle.

Conceber que a linguagem nem sempre comunica, ou seja, que nem sempre o que se fala é devidamente compreendido e significado como pretendemos, aponta para a importância de se abrir espaço para que as vozes dos alunos sejam ouvidas, para que os sentidos sejam confrontados, reelaborados.

Conceber que a linguagem não funciona em uma 'via de mão única' coloca a importância fundamental da interação com o outro, da interação dos alunos não só com o professor, mas também com seus pares.

Conceber que o significado talvez não seja tão estável como em geral se admite resgata a flexibilidade, às vezes tão esquecida, em relação à manifestação do outro. Amplia o espaço para a elaboração

"A linguagem nem sempre comunica, não é transparente, ela significa através do 'não dito' e não necessariamente através do que é dito"

de conceitos inserida em um processo temporalmente muito maior que o que talvez fosse pretendido.

O que se quer apontar aqui é que, dentro da complexidade que envolve a elaboração conceitual em sala de aula, a linguagem merece ser destacada. Merece, de nossa

parte, uma reflexão mais profunda, mais cuidadosa. A explicitação e discussão dessas concepções de linguagem parecem-nos fundamentais nos redimensionamentos que buscamos em nosso envolvimento com a formação de professores e com a nossa própria.

Andréa Horta Machado é bacharel e licenciada em química, mestre e doutoranda em educação pela Universidade Estadual de Campinas, professora do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG.

André Luis Alves Moura é aluno de graduação do Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais, bolsista de iniciação científica pelo CNPq, Belo Horizonte - MG.

Referências Bibliográficas

BRONCKART, J.P e SCHNEUWLY, B. *Vygotsky aujourd'hui*. Paris: Delachaux et Niestlé, 1985.

FONTANA, R.A.C. A elaboração conceitual: a dinâmica das interlocuções na sala de aula, In: SMOLKA, A.B. e GÓES M.C.R de (Orgs.). *A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento*. Campinas: Papirus, 1993.

GLASSON, E.G. e LALIK, R.V. Reinterpreting the learning cycle from a social constructivist perspective: a qualitative study of teachers' beliefs and practices. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 30, n.2, 1993.

LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LURIA, A. R. *Pensamento e linguagem: as últimas conferências de Lúria*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

LURIA, A.R. *Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais*. São Paulo: Ícone, 1994.

LURIA, A.R. e YUDOVICH, F.I. *Linguagem e desenvolvimento intelectual na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

HENNESSY, S. Situated cognition and cognitive apprenticeship: implications for classroom learning. *Studies in Science Education*, v. 22, 1993.

HICKMANN, M. *Social and functional approaches to language and thought*. New York: Academic Press, 1987.

MOLL, L.C. *Vygotsky and education*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

MORTIMER, E.F. *Evolução do ato mesmo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1994.

O'LOUGHLIN M. Rethinking Science educational: beyond piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 8, p. 791-820, 1992.

ROMANELLI, L.I. *Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conceito átomo*. Tese de doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação, Unicamp, 1992.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química, *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 27-31, 1995.

SMOLKA, A.L.B e GÓES, M.C.R. *A linguagem e o outro no espaço escolar*. Campinas: Papirus, 1993.

SMOLKA, A.B. A concepção de linguagem como instrumento: discutindo possibilidades e limites na perspectiva histórico-cultural. *Temas em psicologia* (no prelo), 1995.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L.S. *Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, L.S., LURIA, A.R. e LEONTIEV, A.N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 1989.

WERTSCH, J.V. *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

WERTSCH, J.V. *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

WERTSCH, J.V. e SMOLKA, A.L.B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*, DANIELS, H. (Org.). Campinas: Papirus, 1993.