

DIALOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA: REFLEXÕES DE UMA EXPERIÊNCIA

The dialogic method in teaching chemistry: reflections about an educational experience

Leidelaine Sérgio Peruce [leidelaine1@hotmail.com]

Letícia Perucci de Lima [elagrunge@yahoo.com.br]

Thamires Lana e Silva [thamireslana@hotmail.com]

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET),

Rua Pandiá Calógeras, 898 - Bauxita, Ouro Preto - MG, 35400-000

Kerley dos Santos Alves [kerleysantos@yahoo.com.br]

Sheila Alves de Almeida [sheilaalvez@uol.com.br]

Maria Alzira Diniz Almeida [mavddiniz@hotmail.com]

Ângela Leão Andrade [angelaleao@iceb.ufop.br]

Universidade Federal de Ouro Preto

Morro do Cruzeiro, s/n, Bauxita, Ouro Preto – MG, 35400-000

Resumo

Esse trabalho discute a aprendizagem de um tópico de Química a partir da cooperação entre estudantes de mesmo grau. Para isso, bolsistas do Ensino Médio foram selecionadas para ensinarem a estudantes de uma série anterior. Essa relação, menos formal do que a que ocorre entre professor e estudante, é abordada neste trabalho. Dentre as principais evidências, foi percebido que no decorrer das atividades as bolsistas tornaram-se protagonistas, ora assumindo o papel de líderes frente à elaboração dos materiais, ora de monitores, numa abordagem de ensino mais interativa e dialógica com estudantes de outras séries. O enriquecimento mútuo aconteceu de forma natural e amadurecida. Conclui-se que a horizontalidade das relações, a identidade entre os sujeitos que aprendem e apreendem na linguagem paralela entre bolsistas e estudantes levam a bons resultados de aprendizagem.

Palavras-chaves: Docência; Dialogia; Construção de Conceitos.

Abstract

This paper discusses the learning ability of a topic in Chemistry from the mutual cooperation between students coursing about the same high school degree. Studentships were awarded to selected students who got the duty to teach other students from an immediately previous high school level. This relationship among students, less formal than that usually established between teachers and students, is evaluated in this work. Among the main observed evidences, it appears clear that during the activities the students acting as instructors became very active protagonists, sometimes assuming even the role of real leaders towards the preparation of materials, or of other students acting as monitors, in an indeed interactive and dialogic teaching approach to other lower levels students. Mutual enrichment naturally happened and got matured. As an interesting conclusion of this study,

the horizontality of relations and the identity between the parallel learning language between instructors and other students lead to really good learning outcomes.

Keywords: Teaching; Dialogic; Construction of Educational Concepts.

Introdução

A metodologia de ensino, que trata o conhecimento como um conjunto de informações na transmissão do saber professor/estudante, tem sido posta em observação e criticada por não apresentar correlações entre o sujeito que aprende e o sujeito que ensina (Schnetzler, 2004; Schnetzler; Aragão, 1995). Nesse modelo, o olhar volta para a corrente do paradigma positivista, tendo as aulas centradas em uma única resposta: verdadeira ou incorreta para qualquer problema que se apresente, sem espaço para o raciocínio, para a construção discursiva pelos estudantes.

De acordo com tal pensamento, os estudantes são meros repetidores de uma ação, sem raciocínio analítico e sem raciocínio indutivo. Nesse caso, os roteiros são previamente descritos determinando o quê e como fazer, ou seja, para executar tais atividades isola-se o pensamento crítico, a lógica e o raciocínio por parte dos estudantes (Gil-Pérez et al., 1999). Em outra direção, as atividades experimentais podem ser um importante recurso para fomentar o debate e auxiliar na construção de conceitos. No entanto, não basta apenas que os estudantes realizem as atividades práticas e relatem a realização das mesmas, uma vez que a compreensão dos conceitos científicos ocorre na mediação pela/com a linguagem, pela construção de contrapalavras no processo de explicação. A busca de contrapalavras em respostas às palavras do outro para auxiliar a compreensão é muito discutida em Bakhtin (1997, p. 132). O locutor produz o enunciado aguardando uma resposta de seu interlocutor, na forma de concordância, objeção, execução ou outra atitude responsiva, e isto se dá em razão de se ter em mente a existência de enunciados anteriores, aos quais seus enunciados respondem. A compreensão é, portanto, uma forma de diálogo que se estabelece pela oposição de palavras. Nesse sentido, qualquer compreensão verdadeira é dialógica por natureza. A construção de relações dialógicas sob os fundamentos da ética universal dos seres humanos, enquanto prática específica humana, implica a conscientização, para que possam, de fato, inserir-se no processo histórico como sujeitos fazedores de sua própria história (Freire, 1996, p10).

Segundo Bakhtin (1992) a formação está pautada na importância do diálogo e da alteridade; logo, o diálogo é o princípio constitutivo da linguagem e a condição do sentido do discurso. Freire (1987, p.93) ressalta o diálogo como “o encontro entre os homens, mediatizados pelo mundo para pronunciá-lo”. Nessa perspectiva, em que há valorização das relações dialógicas no processo de ensino-aprendizagem, a função do ensino experimental e a do professor é proporcionar aos estudantes a oportunidade de provocar o surgimento de perguntas e de debates, desenvolver e modificar, levantar e contrapor hipóteses de ideias para a construção de uma postura de um pensamento científico na sala de aula. Para Silva e Zanon (2000), a realização de atividades práticas nas aulas de Ciências fica restrita quando priorizam apenas os procedimentos experimentais, a elaboração de relatórios e descrições, em detrimento de explicações e significações no nível teórico-conceitual. Mortimer também problematiza o uso das atividades experimentais no mesmo ângulo de Silva e Zanon. A esse respeito, Mortimer (2010) afirma que o letramento científico só é possível quando há confrontos entre vozes. Diante disso, as atividades em sala de aula devem ser repensadas para que as interações discursivas possibilitem a aprendizagem da linguagem científica.

Uma estratégia que possibilita a participação ativa dos estudantes foi proposta por Zuanon e Diniz (2004) que acreditam que os estudantes devem participar do processo de ensino-aprendizagem por meio da atividade de docência, na qual estudantes das séries avançadas ministram aulas para estudantes em estágios menos avançados. Esses mesmos autores, citando Coll e Solé (1996), acreditam que, quando é possibilitada ao indivíduo uma interação educativa, a oportunidade dada a ele é o elemento decisivo para o processo da interiorização. Os autores entendem que isso significa atribuir confiança, credibilidade ao sujeito aprendiz, de tal modo que ele vai se empenhando no processo de reconstrução, resultando em uma evolução do nível interpsicológico para o nível intrapsicológico.

Inspirados nessa proposta, por meio de projeto de pesquisa financiado pelo CNPq (PIBIC-EM), professores selecionaram, como bolsistas, três estudantes do terceiro ano do ensino médio do Centro Federal de Educação Tecnológica, CEFET, de Ouro Preto, MG. O projeto tinha como objetivos observar a experiência educativa de um grupo de estudantes que aprendem para ensinar e observar a forma de transferência de conhecimento desses bolsistas a estudantes do ensino médio de uma forma dialógica.

Assim, essas bolsistas, sob a supervisão dos professores orientadores, pesquisaram, testaram e escolheram um conteúdo para ser ministrado a estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de um distrito de Ouro Preto. As bolsistas participantes são estudantes em formação, que possuem conhecimento sobre um determinado conteúdo e que, sob a orientação de professores, buscaram auxiliar outros estudantes a se desenvolverem no processo de ensino e aprendizagem. A habilidade e conhecimento são facilitadores da percepção das dificuldades do aprendizado indo, assim, além do uso de uma linguagem mais compreensível para com o outro de idade próxima. Dessa forma, constroem-se as redes de significados. Essa experiência não é, definitivamente, a negação do lugar do professor, mas a afirmação do lugar do estudante/professor enquanto sujeito que sabe e ensina. Cabe ressaltar que a atividade de ensino não é simples e nem trivial. Pelo contrário, requer uma formação profissional e especializada, remetendo as bolsistas a atos de estudos e discussões com professores universitários visando à aquisição da condição de ensinar.

Metodologia

Com base no referencial teórico da dialogicidade de Paulo Freire, três estudantes do terceiro ano do Ensino Médio foram selecionadas e receberam bolsas para ensinar um tópico de ementa da disciplina Química, para o primeiro ano do mesmo nível da Escola Estadual de Antônio Pereira, localizada em Antônio Pereira, distrito de Ouro Preto.

Esse trabalho teve dois objetivos: (1) observar a experiência educativa de um grupo de estudantes bolsistas, que aprendem para ensinar e (2) os bolsistas ensinarem a estudantes do Ensino Médio de uma forma dialógica.

Para o planejamento das atividades, as bolsistas, sob a supervisão de professores universitários, em um primeiro momento, tiveram como atividade procurar, selecionar, e estudar um tema e, depois, caminharam para o planejamento e a apresentação da aula. Para desempenhar essa função, elas sentiram a necessidade e a responsabilidade de apreender “como aprender para ensinar” e de “como ensinar para que os estudantes aprendam” (Carvalho, 2010, p.285). Essas atividades foram importantes para as bolsistas: processo de discursões, organização de ideias, confronto de pensamentos, necessidade de entendimento, organização, relacionamento, já que formaram o rico universo do ensino/aprendizagem, ao contrário do que ocorre no cotidiano da sala de aula (Zuanon; Diniz, 2004). Esse envolvimento do estudante na construção do seu próprio conhecimento, nas atividades e no planejamento é muito importante para sua aprendizagem. O apoio dos professores foi

de importância ímpar para atingir a meta do trabalho. Além disso, esses encontros representaram um espaço de diálogo em que as bolsistas eram incentivadas a tomar suas decisões quanto às atividades a serem realizadas, envolvendo aspectos centralizados no processo de ensino-aprendizagem como o interesse, o conteúdo didático, a motivação, as dúvidas e a linguagem empregada. Portanto, a construção e reconstrução do conhecimento ocorreram dentro de um estágio único: estudante/professor, professor/estudante.

O assunto escolhido para ser apresentado aos estudantes do primeiro ano foi a constituição dos materiais. Essa escolha se deu em virtude do debate que pode promover, já que as ideias que os estudantes do Ensino Médio têm sobre esse tema, geralmente, são muito diferentes das aceitas cientificamente (Mortimer, 1995), e, também, pelo fato de ser um conteúdo previsto no currículo.

De acordo com Mortimer (1995), uma forma de superar essas dificuldades é discutir os modelos alternativos usando a fala cotidiana para explicar fenômenos simples. A partir desses modelos elementares, os próprios estudantes têm maior facilidade de entender modelos atômicos mais sofisticados. Portanto, cabe ressaltar aqui, que as atividades propostas trabalharam com ideias de modelos atômicos como uma forma abstrata de representação e de explicação do comportamento dos materiais. Os materiais em si, não são necessariamente algo abstrato, contudo, o modelo atômico apresenta essa natureza.

A turma escolhida para a realização da atividade tinha cerca de 30 estudantes com idade média de 16 anos. Eles foram divididos em grupos de cinco, por afinidade. As atividades foram desenvolvidas no terceiro bimestre. O professor regente acompanhou o desenvolvimento das atividades observando os bolsistas e os estudantes, sem qualquer intervenção. Essa observação serviu ao professor regente para a avaliação e o conhecimento das concepções dos estudantes para o desenvolvimento das próximas aulas. A prática reflexiva coletiva favorece a emergência de elementos teóricos e críticos, o que pode levar o professor a tomar consciência sobre o que faz e o porquê faz, ajudando-o a fazer mudanças didáticas.

A aula teve duração de 2 horas e foi dividida em dois momentos: no momento inicial, as estudantes evidenciaram suas concepções sobre a constituição dos materiais e, no segundo, ocorreram as discussões sobre essas concepções, com as bolsistas.

Os dados aqui discutidos foram extraídos dos relatórios das bolsistas e de gravações em vídeo.

Na primeira etapa da atividade, os estudantes receberam folhas contendo quatro quadros idênticos e foi solicitada a representação do antes e do depois de: a) dilatação da bolinha de ferro, b) fusão de um brinco de prata, c) aquecimento da água em uma panela fechada e d) abertura da válvula de um botijão de gás (Figura 1).

Represente, com um modelo de partículas, cada situação abaixo:

a) Dilatação de bolinha de ferro:

ANTES	DEPOIS

b) Fusão de um brinco de prata:

ANTES	DEPOIS

c) Aquecimento da água em uma panela fechada:

ANTES	DEPOIS

d) Abertura da válvula de um botijão de gás.

ANTES	DEPOIS

Figura 1. Atividades distribuídas para os estudantes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Esses quadros foram separados e entregues um de cada vez. Os estudantes tiveram alguns minutos para preenchê-los. Ao final do tempo de preenchimento de cada um, um representante de cada grupo foi ao quadro negro, desenhou seu modelo e explicou o motivo daquele desenho. Depois de todos os grupos apresentarem, uma bolsista dialogou com os estudantes sobre suas representações.

Após essa atividade, as bolsistas passaram para outra tarefa, durante a qual faziam perguntas sobre o conceito de constituição dos materiais em situações diferentes daquelas anteriormente apresentadas (Figura 1). A ideia era a de que os estudantes pudessem reconhecer o conceito em outro contexto, já que o estudante só é capaz de compreender um conceito quando consegue reconhecê-lo por meio de suas próprias palavras e em outras situações do cotidiano (Mortimer, 2010). Esse quinto

quadro tinha o desenho de duas panelas fechadas. O desenho da esquerda tinha a palavra antes (antes do aquecimento) e o esquema, que representava cada molécula de água, H_2O . No desenho da direita tinha a palavra depois (depois do aquecimento) e representava a panela aquecida para que os estudantes fizessem a representação da água no estado gasoso (Figura 2).

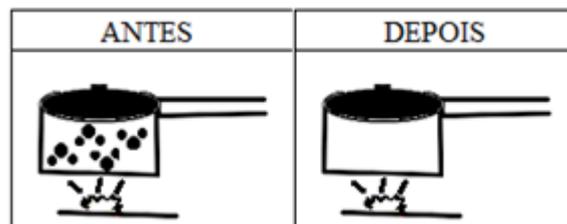


Figura 2. Representação da água fria e da água aquecida.

Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença de representação da água da Figura 1c para água da Figura 2 é que, na primeira (Figura 1c), a representação da molécula de água poderia ser feita como os estudantes quisessem. Já na Figura 2, os estudantes deveriam representá-la assim: . Essa atividade permitiu avaliar a compreensão que os estudantes construíram sobre o conceito da constituição dos materiais.

Resultados e discussão

A aula, propriamente dita, teve início de uma forma muito interessante: o cumprimento inicial foi: “oi galera” e funcionou também como uma forma de aproximação das bolsistas com os estudantes. Essas estratégias possibilitam romper distâncias, facilitando o encontro com o outro, fazendo do processo educativo um percurso criador, ajudando a construir significados.

O conjunto de dados analisados, relatados a seguir, foi extraído de episódios ocorridos durante a correção da atividade, que sucederam no segundo momento da aula. Os desenhos que serão apresentados são de um grupo, mas representativos de todos. Esses dados foram selecionados por se tratar do único momento em que ocorreu a socialização e discussão de toda a turma sobre o tema proposto.

Na primeira solicitação para representação, os estudantes desenharam a bolinha de ferro da maneira apresentada na Figura 3. Nesse caso, eles representaram uma bolinha de ferro como uma única partícula, sem vazios. Quando a bolinha dilatou, eles a representaram como muitas bolinhas pequenas. Quando convidados a explicar porque representaram daquele jeito, eles responderam que dilatar é “separar”. As bolsistas explicaram que dilatar é expandir e eles responderam: “então, separar”. Logo, separaram a bolinha desenhando várias bolinhas pequenas. Foi perguntado aos estudantes o que eram os espaços vazios entre as partículas pequenas e eles disseram que era o espaço que resultava quando elas se separavam.

Mortimer (1995) também observou essa forte tendência em negar a existência de espaços vazios entre as partículas e que esse conceito da dilatação das partículas é muito comum nos modelos intuitivos elaborados pelos estudantes. Nesse modelo, os átomos ou moléculas dilatam-se quando uma substância é submetida ao aquecimento e entendem isso a partir de intuições sensoriais. As

crianças e adolescentes o elaboram a partir, por exemplo, da percepção dos cristais de açúcar, visíveis, mas cada vez menores, no momento da dissolução.

As bolsistas pontuaram o significado das palavras dilatar e separar para que os estudantes pudessem avançar em suas concepções, uma vez que essas concepções alternativas podem dificultar o aprendizado. É importante observar que os estudantes falaram usando palavras do cotidiano para se referir às explicações científicas, sem o menor receio. O crédito da não exposição do erro é extremamente importante porque os auxiliam na construção de novas ideias. Esse diálogo geralmente não é observado entre professor e estudante em função das relações de poder que permeiam o discurso de sala de aula. Contudo, é importante ressaltar que essas interações dialógicas não podem ser explicadas somente com considerações a essas relações de poder. Existem vários professores que conseguem estabelecer diálogos frutíferos com os estudantes e promover aprendizagem significativa com posturas mais diretivas.

A seguir, as bolsistas compararam suas representações com as dos estudantes. Baseadas nessa representação explicaram que o aumento do volume de um sólido submetido ao aquecimento é consequência do aumento da energia cinética média das moléculas do sólido, o que aumenta a distância média entre elas. Com isso, a quantidade e o tamanho de cada partícula, antes e depois da dilatação, não se alteram. Nesse momento, as bolsistas fizeram o desenho correto e essas diferentes representações foram contrastadas.

As bolsistas representaram os átomos com o modelo de bolinha para facilitar o entendimento. De acordo com Chassot (1996), é importante saber qual modelo de átomo ensinar. Ele frisa que essa escolha deve ser feita para facilitar nossas interações com os entes modelados, ajudar na previsão das propriedades e para tentarmos explicar o que não vemos ou o que não podemos tocar. Cada modelo, independente de padrão existente mais sofisticado ou rebuscado, pode ser usado dependendo da necessidade.

A representação seguinte (Figura 3b) foi elaborada com o objetivo de os estudantes extrapolarem o modelo para o estado líquido. Como as bolsistas já haviam explicado o primeiro desenho ficou mais fácil para os estudantes e, nesse caso, a maioria dos grupos respondeu que as partículas eram sólidas e ficaram líquidas, mas um grupo disse que, com a fusão, as partículas começaram a se separar. Um estudante disse: “Mas vai ficar igual ao que você fez anteriormente”. Entretanto, foi perguntado ao grupo porque as partículas estavam mais distantes no estado líquido e eles não responderam. Essa ausência de respostas é esperada, já que temos “dificuldade de imaginar” (Chassot, 1996, p.3), de produzir imagens. Isso porque produzir imagens: “tem limitações e exigências que transcendem as interações mais usuais do nosso cotidiano” (Chassot, 1996, p.3). As bolsistas explicaram que, devido à força intermolecular no estado sólido ser maior que no líquido, as partículas do sólido estão mais próximas do que as do líquido (como no desenho que eles fizeram). Isso faz com que os sólidos tenham forma e volume definidos, enquanto os líquidos só têm volume definido.

No momento posterior, solicitado para os estudantes desenharem o aquecimento da água em uma panela fechada, apenas dois grupos fizeram as representações (Figura 3c). Eles disseram que a água estava no estado líquido e, depois, no estado gasoso. Que o risco no desenho é “para representar melhor a água” e que o vapor saindo da panela, depois do aquecimento, “é a água no estado gasoso”. As bolsistas dialogaram com eles dizendo que, se na solicitação anterior, eles tinham feito desenhos representando as partículas, antes (estado sólido) e depois (estado líquido) da fusão de um brinco de prata, como esferas, então, por que agora eles haviam desenhado o estado líquido como traços contínuos e não como esferas? Eles responderam novamente: “é para representar melhor a água”. As bolsistas explicaram que no estado líquido as partículas também podem ser representadas como esferas, mas, devido à menor interação entre elas, elas ficam mais afastadas umas das outras, do que

no estado sólido. Quando são aquecidas, o aumento da energia cinética faz com que elas fiquem mais afastadas ainda, passando para o estado gasoso, onde não há mais interação intermolecular. Após a explicação, elas fizeram o desenho.

No quadro onde era para representar a abertura da válvula de um botijão de gás, apenas três grupos responderam, conforme Figura 3d. Aqui, como a pergunta foi semelhante à anterior, esses grupos foram capazes de perceber o conceito nessa situação. Eles disseram que antes da abertura da válvula as partículas estavam muito próximas, mas que depois que a válvula foi aberta, as partículas saíram.

Represente, com um modelo de partículas, cada situação abaixo:

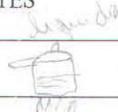
a Dilatação de bolinha de ferro:

ANTES	DEPOIS
	

b Fusão de um brinco de prata:

ANTES	DEPOIS
	

c Aquecimento da água em uma panela fechada:

ANTES	DEPOIS
	

d Abertura da válvula de um botijão de gás:

ANTES	DEPOIS
	

Figura 3. Desenho feito pelos estudantes no preenchimento dos quadros da Figura 1: a) Dilatação de bolinha de ferro; b) Fusão de um brinco de prata; c) Aquecimento da água em uma panela fechada; d) Abertura da válvula de um botijão de gás.

O próximo quadro, na panela com água, quando foi pedido para os estudantes representarem a água, , em estado gasoso, dentro de uma panela, três grupos desenharam conforme Figura 4a, e dois grupos, conforme Figura 4b.

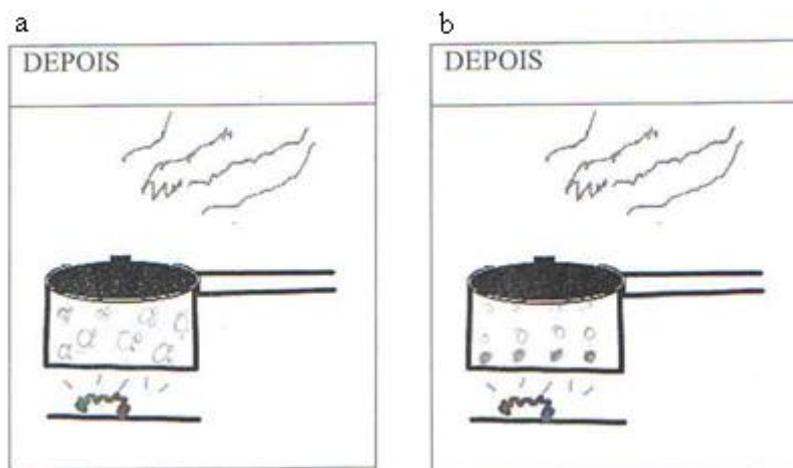


Figura 4. Desenho feito pelos estudantes para representarem a água, $\bullet\bullet\bullet$, em estado gasoso, dentro de uma panela após aquecimento.

Pode ser visto que no desenho da Figura 4a, as moléculas se separaram e, na Figura 4b, os átomos se separaram. Ou seja, a maioria do grupo conseguiu extrapolar o que as bolsistas haviam ensinado. Perguntaram por que os estudantes haviam feito o desenho da Figura 4b e eles disseram que: “quando a água entra no estado gasoso as partículas se separam”. As bolsistas explicaram que o desenho da Figura 4a é que estava correto, que a mudança de líquido para gasoso é uma mudança de estado físico e não uma transformação química, ou seja, a água é H_2O independente do estado físico. Os estudantes disseram que agora haviam entendido e que nunca tinham pensado na diferença de mudança de estado físico para mudança química, “que, da forma como o professor fala não dá para entender essa diferença”. Nesse caso, é preciso ressaltar que esse entendimento dos estudantes está ligado à metodologia de ensino para esse tópico.

As atividades propostas ultrapassaram as expectativas, pois os estudantes ficaram muito interessados com a aula da forma que foi ministrada. A construção do conhecimento havia sido estabelecida conforme o objetivo do trabalho. Além disso, foi percebido o total envolvimento deles, pois, durante o desenvolvimento do trabalho, o sinal para o recreio foi tocado e, apesar disso, todos continuaram em seus lugares fazendo o trabalho.

Portanto, o ensino nessa perspectiva é, sobretudo, uma postura permanente em buscar significados do conhecimento científico a partir do questionamento e do diálogo entre pares.

Como discutido, em princípio, os estudantes têm conceitos do senso comum muito diferentes dos conceitos científicos, mesmo quando eles já estudaram o tema trabalhado. Talvez, isso ocorra em função da forma como os modelos são ensinados. Conforme discutido por Mortimer (1995), em geral, o primeiro modelo estudado é o modelo de Dalton, que considera os materiais constituídos por átomos indivisíveis e indestrutíveis. Nesse modelo, os átomos são representados por esferas, mas não discute o fato de a matéria ser constituída por partículas que se movimentam em espaços vazios, o que pode explicar vários fenômenos do dia a dia, como a dilatação. Dessa forma, os estudantes aprendem modelos atômicos, mas não são capazes de entender as diferenças entre sólidos, líquidos e gases, por exemplo, em relação à organização, distância, força de interação e movimento das partículas, através de um modelo atomista elementar.

A representação dos materiais envolve vários conceitos sendo, portanto, abstrato e, geralmente trabalhado de forma pragmática, o que pode contribuir para que os estudantes reforcem suas ideias intuitivas em relação aos diferentes conteúdos estudados, apresentando dificuldades na

construção/creditação da ideia científica. Outro fator que pode dificultar essa aprendizagem é a não valorização do diálogo entre professores e estudantes, importantíssimo para a produção de ideias de senso comum que ambos carregam ao longo da vida.

Em relação às bolsistas, o que mais chamou a atenção dos professores universitários foi a responsabilidade que tiveram em todas as etapas do projeto. Participaram de todas as reuniões, trouxeram livros e materiais obtidos em pesquisas na Internet. Ajudaram na escolha do tópico a ser discutido e deram sugestões sobre como ele deveria ser abordado. Discutiram como dariam explicações e como envolver os estudantes numa participação ativa.

O processo de ensino-aprendizagem por meio da troca de conhecimentos, sendo este desenvolvido entre os pares sob orientação das professoras, foi significativo para as professoras e muito mais para as bolsistas como mostram os relatos descritos a seguir:

“Quando você se dispõe a dar aula, você aprende mais do que só ficar ouvindo.”

“Apesar de já ter estudado aquela matéria tive que estudar muito para poder ensinar.”

“A aula foi dada de uma forma criativa, por exemplo, a panela já estava desenhada.”

“Achei legal a experiência de dar aula. Achava que seria muito difícil ficar na frente da sala, mas foi tranquilo.”

Considerações finais

O tema abordado nas aulas, organizadas pelas bolsistas, não é novo: nova é a proposta que envolve estudantes de ensino médio que ensinam e aprendem ao ensinar, tornando-se ora mestres, ora aprendizes. Nova é a reflexão dessa articulação de uma concepção de educação e concepção epistemológica do objeto de reflexão – a linguagem nas aulas de ciências. Assim, a nossa primeira colocação é a afirmação do estudante que tem voz, pois é impossível ter uma coerência concebendo-o como um sujeito passivo. Aqui, nesta pesquisa, eles têm direito à palavra, à dúvida e sua voz é refletida no amplo propósito da atuação como sujeitos que caminham apontando para o conhecimento como construção individual e coletiva a partir da interação do homem com a realidade. A curiosidade, o prazer e o interesse motivam a busca pelo saber, tornando o aprendizado mais simples e natural. É esse caráter genuíno que domina todo processo de construção de aprendizagens. Para percorrer esse caminho foi preciso que os professores universitários abrissem o espaço para que as bolsistas colocassem suas questões, tornando-as conscientes de que a sala de aula não é apenas um lugar de aplicação de uma teoria. É devolvendo aos estudantes o direito à palavra e no repasse para as demais disciplinas que eles se tornarão sujeitos ativos, críticos levando-os à mudança observada através de novas motivações, pensamentos, emoções e, como autores de suas ações, chegarão às mudanças de atitudes, à capacitação de análise e de internalização de estruturas.

Portanto, numa abordagem qualitativa, o desafio que se apresenta é o de propiciar aulas em que os estudantes sejam colocados em contextos de interação entre fatos reais e modelos de explicação disponibilizados pela ciência. Assim, ao planejar aulas que tem por objetivo a pluralidade, a dinamicidade e provisoriedade de vozes e pensamentos é preciso pensar em estratégias de ensino que superam essa visão dogmática centrada no professor como único detentor do conhecimento em sala de aula.

Nessa experiência, o planejamento das aulas permitiu às bolsistas exporem suas ideias e representações prévias a respeito dos conceitos que seriam abordados posteriormente, possibilitando às professoras identificar os conceitos construídos por elas. Nesse processo, a mediação das

professoras foi muito importante, pois, por meio de questionamentos, pedidos de explicações e fornecimento de alguma informação, ajudaram as bolsistas a elaborarem suas próprias explicações que dariam aos demais estudantes. Esse tipo de estratégia didática, alternativa à tradicional transmissão de informação, propiciou às bolsistas aulas relevantes e aprendizagens significativas. Pôde-se verificar, também, que as bolsistas se apropriaram da linguagem empregada durante a preparação do estudo, fazendo o uso dela ao apresentarem para seus pares, não como mera repetição, mas sim na procura da aproximação da química ao cotidiano dos estudantes.

Como já percebido por Zuanon e Diniz (2004), ficou claro para as professoras universitárias que esse tipo de ensino, que faz com que a participação do estudante seja mais ativa e consciente, produz melhores resultados de aprendizagem do que as aulas expositivas convencionais. Esse trabalho criou situações em que as bolsistas precisaram ampliar sua compreensão a respeito do tema que seria abordado em aula, elaborar explicações e construir conhecimentos a partir das reflexões realizadas individualmente ou em grupo, indo além da cópia de respostas prontas retiradas do livro. Isso as ajudou na construção/reconstrução do conhecimento. Além disso, apresentando aos estudantes uma visão diferente dos materiais, os ajudou na elaboração dos seus conhecimentos. O diálogo em Paulo Freire está relacionado à autonomia dos envolvidos, ele tem significação precisamente porque os sujeitos dialógicos não apenas conservam sua identidade, mas a defendem e assim crescem um com o outro, implicando autonomia e respeito. No projeto, sejam eles bolsistas, estudantes ou professores enquanto sujeitos dialógicos, não apenas conservam sua identidade, mas compartilharam saberes e experiências. Também é importante ressaltar que essa situação didática implica em uma relação dialógica e dialética entre educadores e educandos, em que ambos aprendem e ensinam. Novamente, ora mestres, ora aprendizes. Por fim, o aspecto dialógico, tão importante nesse trabalho, o sujeito que aprende e o sujeito que ensina, torna o aprendizado algo maior servindo de ponte na formação da cidadania a partir da tomada da consciência e do pensamento crítico.

Agradecimento

Ao CNPq pelo fornecimento de bolsas de iniciação científica a estudantes do ensino médio.

Referências

- Bakhtin, M. (1992). Os gêneros do discurso. In: M. Bakhtin (Ed.), *Estética da criação verbal*. (Tradução: Maria Ermantina Galvão Gomes Pereira). São Paulo: Martins Fontes.
- Bakhtin, M. (1997). *Estética da Criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes.
- Carvalho, AM.P. (2010). As condições de diálogo entre professor e formador para um ensino que promova a enculturação científica dos alunos. In: A. Dalben; J. Diniz; L. Leal & L. Santos (Ed.), *Coleção didática e prática de ensino* (pp.282-300). Minas Gerais: Lóris Comunicação.
- Chassot, A. (1996). Sobre prováveis modelos de átomos. *Química Nova na Escola*, 3(3), 3.
- Coll, C. & Sole, I. (1996). A interação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem. In: C. Coll; J. Palacios & A. Marchesi (Ed.), *Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação*. v. 2 (pp.281-297). Tradução Angélica Mello Alves. Porto Alegre: Artmed.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Gil-Perez, D. (1996). Newtrends in science education. *International Journal of Science Education*, 18(8), 888-901.

Gil-Perez, D.; Furio, M.C.; Valdes, P.; Salinas, J.; Martínez-Torregrosa, J.; Guisasola, J.; Gonzalez, E.; Dumas-Carre, A.; Goffard, M. & Carvalho, A.M.P. (1999). Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 311-320.

Mortimer, E.F. (1995). Concepções Atomistas dos Estudantes. *Química Nova na Escola*, 1, 23-26.

Mortimer, E.F. & Vieira, A.C. (2010). Letramento científico em aulas de química para o ensino médio: diálogo entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana. In: A.M.O. Cunha (Ed.), *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente* (pp.301-326). Belo Horizonte: Autêntica.

Pozo, J.I. (1998). *A solução de problemas*. Porto Alegre: Artmed.

Schnetzler, R.P. & Aragão, R.M.R. (1995). Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, 1, 27-31.

Schnetzler, R.P. (2004). A pesquisa no ensino de química e a importância da Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, 20, 49-54.

Silva, L.H.A. & Zanon, L.B. (2000). A experimentação no ensino de Ciências. In: R.P. Schnetzler; R.M.R. ARAGÃO. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens* (pp.182). Piracicaba: CAPES/UNIMEP.

Vasconcellos, C.S. (1999). *Planejamento*. São Paulo: Libertad.

Zuanon, A.C.A. & Diniz, R.E.S. (2004). O ensino de biologia e a participação dos alunos em 'atividades de docência'. In: R. Nardi; F. Bastos & R.E.S. Diniz (Ed.). *Pesquisa em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores* (pp.111-131). São Paulo: Escrituras.