



A Construção de Significados em Química: A Interpretação de Experimentos por Meio do Uso de Discurso Dialógico

**Ana Luiza de Quadros, Anderson César Lobato, Daniela Martins Buccini, Isabela Simone Silva Lélis,
Mariana Luiza de Freitas e Naira Helena Simões do Carmo**

Desenvolvemos esse trabalho com o objetivo de analisar os padrões discursivos de um professor em formação de química, orientado a desenvolver aulas interativas e dialógicas. Nossa atenção se dirigiu para um conjunto de aulas envolvendo o tema energia, discutindo os conceitos de calor e temperatura. Foram realizados experimentos que visavam produzir um fato ou fenômeno sobre o qual as ideias apresentadas pelos alunos eram discutidas e relacionadas ao ponto de vista da ciência. As aulas, desenvolvidas com alunos do ensino médio de escolas públicas, foram gravadas em vídeo e dois experimentos foram selecionados e analisados, considerando a interação discursiva. Para construir significados, o professor, além de discutir amplamente o fato criado, trazia outras situações para ampliar a discussão, que auxiliaram os estudantes no entendimento do fato. Estes expunham suas ideias e a aprendizagem ocorreu pela interação no plano social e pela apropriação de novas ideias no plano individual.

► química, aprendizagem, construção de significados ◀

Recebido em 14/03/2013, aceito em 18/05/2014

204

O ensino de ciências naturais e a sua importância em todos os níveis de escolaridade tem sido objeto de discussão em diversos trabalhos desenvolvidos no contexto brasileiro. O sistema escolar, por toda sua complexidade, apresenta desafios constantes à comunidade escolar e, principalmente, aos professores. As pesquisas no campo da didática das ciências têm buscado orientar e auxiliar atuais e futuros professores de ciências no enfrentamento dos desafios presentes na educação científica, discutindo os modelos teóricos divulgados na literatura que procuraram estabelecer alternativas metodológicas para o ensino de ciências. As tendências contemporâneas da educação apresentam alternativas, em termos de abordagens em sala de aula, mais voltadas à

sociedade tecnológica em que vivemos. À medida que objetos e temas científicos permeiam nosso cotidiano, torna-se cada vez mais fundamental o domínio da linguagem e dos conceitos da ciência. O que se pretende é um ensino que favoreça a leitura e a interpretação de informações científicas e tecnológicas e que possibilite a tomada de decisões conscientes.

O professor, nesse processo de ensinar ciências, configura-se como elemento de fundamental importância. Ao estabelecer relações nas situações de ensino, o professor cria condições para que o aluno se aproprie do co-

nhecimento científico, pois “as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados” (Mortimer; Scott, 2002, p. 1). Entendemos que o discurso a ser usado pelo professor é decorrente das concepções que ele traz sobre ensinar e aprender.

Com o objetivo de analisar a construção de significados

Com o objetivo de analisar a construção de significados em sala de aula e também de analisar os padrões discursivos de um professor em período de estágio extracurricular – sem nenhuma experiência anterior com a docência e que foi orientado a desenvolver aulas interativas e dialógicas –, desenvolvemos esse trabalho. Para esse professor, identificamos as estratégias usadas para dar significado a conceitos considerados básicos nas ciências.

A seção “Relatos de sala de aula” socializa experiências e construções vivenciadas em aulas de Química ou a elas relacionadas.

em sala de aula e também de analisar os padrões discursivos de um professor em período de estágio extracurricular – sem nenhuma experiência anterior com a docência e que foi orientado a desenvolver aulas interativas e dialógicas –, desenvolvemos esse trabalho. Para esse professor, identificamos as estratégias usadas para dar significado a conceitos considerados básicos nas ciências.

Referencial teórico

A linguagem verbal é um dos modos que usamos para expressar sentimentos, emoções, pensamento e ideias, sendo um instrumento de comunicação com o outro. Além dessa natureza social da linguagem como comunicação, Vygotsky (1989; 2000) nos fala do seu papel multifuncional.

Ao evoluir cognitivamente, o sujeito aprende a organizar e a estruturar pensamentos e articulá-los em palavras, tanto para interagir com os outros quanto para representar o mundo que o cerca. A palavra se torna, então, meio de interação social e instrumento do desenvolvimento cognitivo dos sujeitos.

Ao adentrarmos na leitura de Vygotsky e Bakhtin, percebemos que o valor dado à linguagem na constituição e evolução da consciência humana e da subjetividade é ponto comum entre eles, o que enfatiza o papel central atribuído a ela na construção da consciência e na formação do sujeito.

Segundo Vygotsky (1989, p. 5), “a função primordial da fala é a comunicação, o intercâmbio social”. Para Bakhtin (2004, p. 127), a linguagem é uma prática social, cuja realidade material – a língua – constitui-se como “um processo de evolução ininterrupto, que se realiza através da interação verbal social dos locutores”.

Ao pronunciar uma palavra, o sujeito socializa um significado estabelecido por ele. Para Vygotsky (1989; 2000), o significado da palavra não se resume a uma associação entre a palavra e seu conteúdo. Em seus estudos, ele ressalta que a estrutura do significado e sua natureza psicológica mudam na evolução histórica da linguagem. Não é só o conteúdo de uma palavra que se altera, mas o modo pelo qual a realidade é generalizada e refletida em uma palavra. Segundo ele, “a descoberta de que o significado das palavras evolui tira o estudo do pensamento e da fala de um beco sem saída. Os significados das palavras são formações dinâmicas, e não estáticas” (p. 108).

Se os significados se alteram, então também há uma modificação na relação entre o pensamento e a palavra, uma vez que, segundo Vygotsky (1989), a transição do pensamento para a palavra passa pelo significado. Entende-se, portanto, que significado é, pois, a estabilização de ideias por um determinado grupo. Essas ideias são utilizadas na constituição do sentido e a relação entre palavras e significados varia

conforme o contexto sociocultural.

Em nosso entendimento, a construção de significados em sala de aula é um processo mediado pela linguagem. Quando os conceitos científicos, formais, são explicados por meio de palavras, as abstrações passam a figurar na mente de quem aprende. Vygotsky (1989; 2000) trata do processo de negociação de significados e, nesse sentido, a sala de aula é entendida como um espaço/tempo privilegiado para que a negociação de significados aconteça.

Ao estudar a formação de conceitos, Vygotsky (2000) argumenta que essa formação não é simples. Seus estudos experimentais mostraram que os conceitos não são resultado de uma simples elaboração lógica de elementos da experiência. Mesmo que o adolescente empregue o conceito em uma situação concreta, terá dificuldade em expressar verbalmente o seu significado. Segundo Vygotsky (2000, p. 230), bem mais difícil do que aplicar um conceito a uma situação concreta, é

[...] o processo de transferência de conceitos, isto é, a aplicação dessa experiência a outros objetos inteiramente heterogêneos, quando os atributos discriminados, mas sintetizados nos conceitos, se encontram em outro ambiente de atributos concretos bem diferentes e quando estes mesmos são dados em outras proporções concretas.

É sabido que essa atividade de transferência de conceitos de uma situação concreta para outra exige uma movimentação no plano abstrato. Vygotsky (1989; 2000) afirma que uma das maiores dificuldades a serem enfrentadas na formação de um conceito con-

siste na transferência de sentido ou significado do conceito elaborado para situações concretas sempre novas, já que exigem um pensamento no plano abstrato. Se a transição do abstrato para o concreto é difícil, do concreto para o abstrato também representa um desafio.

Vygotsky (1989; 2000) afirma ainda que a formação de conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. É a palavra – signo por excelência – que propicia a formação de conceitos, à medida que transfere o pensamento da situação concreta para o abstrato ou do abstrato para o concreto, fazendo surgir a estrutura significativa original que pode ser denominada de conceito.

Diante desse entendimento, temos claro que as atividades escolares precisam ser organizadas visando à formação de conceitos. Para isso, a palavra será mediadora na transferência dos significados entre situações concretas e o plano abstrato e ainda do plano abstrato para outras situações concretas.

Em nosso entendimento, a construção de significados em sala de aula é um processo mediado pela linguagem. Quando os conceitos científicos, formais, são explicados por meio de palavras, as abstrações passam a figurar na mente de quem aprende. Vygotsky (1989; 2000) trata do processo de negociação de significados e, nesse sentido, a sala de aula é entendida como um espaço/tempo privilegiado para que a negociação de significados aconteça.

Pelo que vimos, a construção de significados é um processo facilitado pela atividade mediada, que ocorre tanto externamente, mediante instrumentos, como internamente, por meio dos signos. A palavra é um signo por excelência e fundamental na formação dos processos psicológicos superiores, culminando no processo de internalização dos sistemas simbólicos. Para que a construção de significados e a formação de conceitos aconteçam, é indicado que a sala de aula se constitua em um ambiente onde se desenvolva um processo essencialmente dialógico, em que múltiplas vozes são articuladas: primeiro no plano social (interpsicológico) e, em seguida, no plano individual (intrapicológico).

Baseados em Vygotsky e Bakhtin, Mortimer e Scott (2002; 2003) se dedicam ao estudo das interações discursivas em sala de aula e as definem como constituintes dos processos de construção de significados. Para estes, a ênfase no discurso e na interação dá suporte para a compreensão sobre os processos pelos quais os alunos constroem significados em sala de aula, “sobre como estas interações são produzidas e sobre como os diferentes tipos de discursos podem auxiliar a aprendizagem” (Mortimer; Scott, 2002).

De acordo com Mortimer e Scott (2002), existem quatro classes relacionadas ao papel do professor na condução do discurso em sala de aula, igualmente aplicáveis para caracterizar as interações que ocorrem apenas entre estudantes, quando estes desenvolvem discurso sobre o tema da aula em pequenos grupos. Essas classes consideram a participação verbal ou não dos estudantes (interativa ou não interativa) e a possibilidade de um ou mais pontos de vista (autoridade ou dialógica). São elas:

- a. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d. Não interativo/de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico.

O discurso dialógico permite ao professor explorar as formas de entendimento dos estudantes, uma vez que nesse tipo de discurso não há limites rígidos para as possibilidades de interpretação do tema. Já o discurso de autoridade, por outro lado, possui um foco apenas na perspectiva da ciência escolar, em que o professor determina a direção, tentando

exercer controle sobre os sentidos das enunciações, tendendo a reelaborar as ideias dos estudantes acerca dos temas do discurso.

O discurso dialógico permite ao professor explorar as formas de entendimento dos estudantes, uma vez que nesse tipo de discurso não há limites rígidos para as possibilidades de interpretação do tema. Já o discurso de autoridade, por outro lado, possui um foco apenas na perspectiva da ciência escolar, em que o professor determina a direção, tentando exercer controle sobre os sentidos das enunciações, tendendo a reelaborar as ideias dos estudantes acerca dos temas do discurso.

Para Mortimer e Scott (2002), os dois tipos de discurso cumprem diferentes funções: enquanto a função do discurso autoritário é o de ser fiel a um ponto de vista a ser transmitido, a função do discurso dialógico é a de gerar novos significados. Por essa razão, dizem os autores, nas salas de aula de ciências, os dois tipos de discurso podem se alternar, segundo os propósitos do ensino e as formas de participação da classe.

Para o desenvolvimento deste trabalho, vamos considerar dois momentos de uma aula sobre energia, nos quais são realizados experimentos. Nosso interesse se dirigiu para a maneira como o professor lidou com o fenômeno observado no experimento para que os estudantes se apropriassem dos conceitos e sistemas teóricos que os permitissem construir explicações lógicas.

Metodologia

a) Contexto do trabalho

Nos anos de 2011 e 2012, desenvolveu-se, no Departamento de Química da UFMG, o projeto *Práticas motivadoras em escolas públicas de Minas Gerais*, com o apoio da CAPES, em moldes semelhantes ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Esse projeto envolveu quatro escolas públicas de Minas Gerais, que formaram turmas multisseriadas de estudantes do ensino médio interessados em frequentar o curso proposto. As aulas do projeto foram ministradas em turno inverso ao das aulas que os estudantes frequentavam na escola. O projeto foi desenvolvido em dois módulos, de 20 horas cada, ofertados na forma de curso de aprofundamento discente. O módulo I envolveu a temática água, sendo dividido em ciclo da água, água na natureza, água e plantas, solo e ar (para esse último, ressaltando os fenômenos de chuva ácida e a camada de ozônio). Atendendo à demanda dos alunos, os temas do segundo módulo foram feromônios e cosméticos, energia, poluição e tratamento de água, efeito estufa e plásticos. A discussão de cada tema teve duração de 4 a 6 horas-aula.

Nesse trabalho, nossa atenção se dirigiu para o conjunto de aulas sobre energia ministradas em uma das escolas parceiras. Nessas aulas, discutiu-se com os alunos os conceitos de calor e temperatura, a energia envolvida nas reações, a reação de combustão (completa e incompleta), a energia liberada por diferentes combustíveis e a energia contida nos alimentos. Assim como nos demais temas, neste foram realizados experimentos que visavam produzir um fato ou fenômeno sobre o qual as ideias apresentadas pelos alunos

eram discutidas e relacionadas ao ponto de vista da ciência sobre aquele fenômeno. Para o desenvolvimento do tema energia, foram usados quatro experimentos. Descrevemos, a seguir, os dois primeiros experimentos que se tornaram objeto deste estudo.

O primeiro experimento proposto visava discutir os conceitos de calor e temperatura. Esse foi escolhido considerando o estudo de Mortimer e Amaral (1998) sobre concepções cotidianas de calor e temperatura, principalmente pelo fato de esses conceitos serem considerados similares ou, conforme descrito por esses autores, pela concepção cotidiana de que calor é diretamente proporcional à temperatura. Para fomentar essa discussão, foram utilizados quatro recipientes contendo água, numerados de 1 a 4. Os recipientes 2 e 3 possuíam água em temperatura ambiente; o recipiente 1, água resfriada; e o recipiente 4, água morna. Os estudantes foram convidados a mergulhar uma das mãos no recipiente 1, que possuía água resfriada, e posteriormente mergulhar a mesma mão no recipiente 2, que possuía água em temperatura ambiente. O mesmo foi feito com a outra mão, agora envolvendo os recipientes 3 e 4. Primeiro mergulhava-se a mão na água morna do recipiente 4 e, em seguida, no recipiente 3, com água em temperatura ambiente. Os estudantes deveriam dizer a que temperatura imaginavam estar a água dos recipientes 2 e 3. A sensação térmica provocada pela troca de calor fez com que eles afirmassem que a água do recipiente 2 estava morna enquanto a água do recipiente 3 estava fria. Um termômetro foi utilizado para medir a temperatura da água nos frascos 2 e 3 e os estudantes puderam observar que a temperatura era a mesma para esses dois frascos.

O segundo experimento consistiu em colocar um pouco de água em um copo plástico descartável e, em seguida, aquecer esse sistema com uma chama de lamparina. O propósito do experimento era verificar a influência da presença de água sobre o copo plástico em aquecimento. Os estudantes deveriam explicar por que o copo plástico não derreteria mesmo estando submetido diretamente à chama. Parte do calor fornecido pela chama da lamparina ao copo plástico fluiu deste para a água e, devido a esse fenômeno, o copo plástico não absorve energia suficiente para mudar o seu estado no tempo em que durou o experimento. Para esse experimento, foi usado um agarrador de madeira para segurar o copo e os estudantes foram alertados sobre o risco de queimaduras e que deveriam afastar o copo do fogo se percebessem qualquer alteração.

b) A organização do trabalho

Desde a primeira aula ministrada, os estagiários passaram por uma avaliação participada, na qual os vídeos das aulas eram assistidos e as práticas dos estagiários discutidas. Todos

os estudantes de licenciatura em química participantes do projeto foram orientados a desenvolver aulas interativas e dialógicas. O processo de avaliação participada tinha a intenção de mostrar a importância de abrir espaço para a participação dos estudantes nas aulas e a evolução das explicações que estes poderiam construir a partir das aulas, de forma que os estagiários melhorassem a própria prática pedagógica. Consideramos os estudos de Schön (2000) sobre a necessidade de o professor refletir sobre a própria prática.

O interesse desse estudo ocorreu sobre as aulas de um dos estagiários participantes do projeto a quem chamaremos Luís (nome fictício). Ele foi escolhido pelo fato de ser um estagiário que não tinha qualquer experiência em sala de aula antes de iniciar esse projeto e porque, em nossa opinião, apresentou grandes mudanças no entendimento sobre o papel do professor. Certamente esse entendimento refletirá na construção da sua prática docente.

Na organização desse estudo, trabalhamos com fragmentos das aulas que evidenciam o esforço do professor/estagiário para a construção de significados. As

Na organização desse estudo, trabalhamos com fragmentos das aulas que evidenciam o esforço do professor/estagiário para a construção de significados. As filmagens foram realizadas utilizando uma câmera posicionada no fundo da sala. Após as filmagens, os dados coletados foram capturados em formato digital e posteriormente transcritos.

filmagens foram realizadas utilizando uma câmera posicionada no fundo da sala. Após as filmagens, os dados coletados foram capturados em formato digital e posteriormente transcritos. Os fragmentos são extraídos da transcrição dos dados obtidos nessas gravações. Esses fragmentos foram apresentados em ordem cronológica para facilitar o entendimento da dinâmica da aula.

Na transcrição dos diálogos, usamos uma simbologia específica, sendo // para representar pausas durante a fala; \ para representar um momento em que a fala foi interrompida por outro estudante; e [...] para representar a supressão de partes do diálogo.

Resultados e discussão

a) Primeiro experimento

No experimento sobre calor e temperatura descrito anteriormente, o tempo de discussão envolvendo esses conceitos foi de 29 minutos e 12 segundos. Consideramos como tempo inicial o momento em que os estudantes terminaram o experimento, ou seja, o momento em que todos vivenciaram a sensação térmica e observaram a leitura da temperatura da água contida nos frascos 2 e 3, feita com o auxílio de um termômetro químico. Os estudantes se encontravam diante de uma sensação térmica de água fria e água morna e da constatação de que estas estavam à mesma temperatura. O professor busca a explicação dos estudantes para esse fenômeno e o diálogo se inicia com o seguinte fragmento:

Prof. Luís: Pessoal, o que vocês sentiram aqui? Qual foi a diferença? Eu tinha um copo que estava

com uma água morna e um outro com água fria. E quando vocês tiraram o dedo daqui e colocaram aqui, o que vocês sentiram?

Aluna: Que a água que estava fria a gente teve a sensação que estava quente e o que estava quente ficou fria.

Prof. Luís: Pois é, mas não é a mesma água?

Aluno 2: Mas uma está gelada e outra está quente.

Prof. Luís: Aqui? Sim, uma gelada e uma quente. Mas e aqui é a mesma água. Ela está à mesma temperatura?

Aluno 3: Está na ambiente.

Prof. Luís: Pois é, como você sentiu que da gelada a água esquentou e do quente a água esfriou?

Aluno 4: Porque rouba temperatura. Perde temperatura pro ambiente.

Prof. Luís: Perde temperatura pro ambiente?

Aluna: Perde calor.

Prof. Luís: Perde calor? // Vocês tão falando de temperatura e de calor. Qual é a diferença de temperatura e calor?

Percebemos que o professor interagiu com os estudantes, deixando-os participar ativamente da aula. Além disso, o docente ouviu o que o estudante tem a dizer sobre o fenômeno em questão e não avaliou imediatamente essas falas. Podemos, então, afirmar que se trata de momentos de aula interativa e dialógica (Mortimer; Scott, 2002). Nossa intenção foi de analisar como o professor conduziu a sua aula para favorecer a construção de significados sobre calor e temperatura. Nesse sentido, a partir dessa discussão inicial, notamos que o professor traz para discussão alguns fatos/fenômenos que são familiares aos estudantes, a fim de melhorar o entendimento sobre a sensação de frio e morno para a água que está em temperatura ambiente. Aos 3 minutos e 26 segundos da aula, o professor interrompeu a discussão sobre o experimento e introduziu uma nova situação: o uso de agasalho.

Prof. Luís: Então vamos avançar. Hoje está um dia muito frio, né pessoal? Tô vendo muita gente de agasalho. Por que vocês estão vestindo agasalho?

(Muitas respostas. O professor organiza a fala dos alunos).

Aluna 1: O agasalho vai servir como se fosse um isolante do corpo. Seu corpo não vai sentir o frio.

Aluno 2: Ele não deixa sair a energia do corpo. Ele retém mais energia e por isso tem a sensação de mais // menos frio.

Aluno 3: Porque ele está na mesma temperatura que o ambiente. Aí você vai perder energia pra ele. (Várias falas).

O professor veste um agasalho e se dirige novamente aos estudantes.

Prof. Luís: Por que, gente, que eu estou sentindo calor agora?

Nesse momento, a discussão, que visava explicar a sensação de calor ao vestir um agasalho, tornou-se mais dinâmica. O professor só interveio nessa discussão para solicitar esclarecimentos quando a fala de algum estudante não estava clara. Três pontos de vista se destacaram e conquistaram adeptos: o agasalho ganha calor do ambiente, o agasalho evita a perda de energia para o ambiente e o agasalho soma a sua própria energia com a energia do ambiente. O professor colocou no quadro essas três concepções e discutiu cada uma delas. Nesse caso, o docente desenvolve aula interativa e o discurso é dialógico, já que valoriza diversos pontos de vista. Durante a discussão, aos 15 minutos e 26 segundos, um caso da hipotermia foi trazido para o contexto por um estudante.

Aluno 1: Quando uma pessoa está com hipotermia e eu coloco um cobertor nela ... ou ele precisaria de outra pessoa pra tá fazendo calor pra ele?

Prof. Luís: hã?

Aluno 2: Tipo acho que // quando o agasalho vai isolar a temperatura do seu corpo e se a pessoa está com hipotermia, ela está perdendo muita temperatura e ao você colocar ou o agasalho ou o cobertor nela vai manter a mesma temperatura que ela tá. Então ela não vai ganhar // vai continuar fria.

Prof. Luís: Mas você\

Aluno 3: e no caso eu acho que pra ela conseguir energia\

Aluna 4: Mas o corpo está sempre produzindo calor, mesmo quando você está perdendo você está produzindo. Você só está perdendo calor por causa de uma outra razão. Você está lá no Alasca e lá é muito frio, né! Então você tá perdendo calor pro meio\ (Várias falas simultâneas)

Aluna 2: E se você já está frio e mantém a temperatura?

Prof. Luís: Então, gente, vamos passar a explicação pra turma toda. Olha, tem // o que vocês acham da dúvida dela?

Ao analisar o fragmento acima, foi possível perceber que o estudante 2 se refere à hipotermia como perda de temperatura como se o corpo estivesse perdendo temperatura para o ambiente. Antes que o professor pudesse discutir essa concepção, a aluna 4 tomou a palavra e passa a relatar a sua explicação para o fenômeno. No entanto, a dúvida da aluna 2 se mantém, pois o agasalho só é colocado quando a temperatura do corpo já está baixa e, para ela, o agasalho apenas vai manter a temperatura. Ao retomar a palavra, o professor pareceu querer explicar a hipotermia, ao pronunciar “Olha, tem...”, mas mudou a fala e socializou a dúvida do estudante. Com isso, o docente possibilitou a continuação da discussão sobre a hipotermia. Essa decisão do professor em socializar a fala da aluna 2 foi justificada por ele pelo fato de ter percebido, durante as avaliações compartilhadas anteriores a essa aula, que fornecia pouco espaço para que as ideias dos estudantes fossem discutidas.

Ao trazer para a discussão o caso da hipotermia, o aluno 1 percebeu que se tratava de explicação semelhante à discutida pelo professor em relação a calor e temperatura. Marques (2009, p. 16) descreve a hipotermia como sendo uma “situação de anormalidade em que a temperatura diminui abaixo de 35°C de modo não intencional”. Essa anormalidade acontece por uma perda excessiva de energia do corpo. O estudante, tentando entender o que acontece ao vestir um agasalho, lembra-se da situação oposta: a perda de energia térmica.

Outros exemplos foram trazidos pelos estudantes como a prática de tomar um banho morno quando o corpo apresenta um aumento de temperatura corporal (febre), o sistema de aquecimento solar e a energia proveniente dos alimentos. Quando esse último contexto foi trazido, aos 26 minutos e 41 segundos, o professor usou seu discurso de autoridade e voltou para o experimento realizado, retomando o conceito de calor e de temperatura.

Prof. Luís: Então gente, o que é calor?

Aluno 1: transferência de energia entre corpos // quente ou frio.

Prof. Luís: Existe energia frio?

Aluna 2: Quente ou frio.

Prof. Luís: quando eu falo de frio, eu estou me referindo a um corpo de menor temperatura. Eu estou me referindo também a uma sensação.

Aluno 3: Mas só vai haver transferência de energias de corpos de temperaturas diferentes, né?

Prof. Luís: Justamente. // Se eu pegar esses dois copos aqui, uma água mais fria e uma água mais quente e isolar isso daqui, colocar dentro de uma caixa de isopor e esperar algum tempo, o que vai acontecer com a temperatura dos copos?

Aluno 4: Vão igualar // a temperatura das águas vão igualar.

Prof. Luís: Vão igualar. Essa temperatura aqui que está 22 graus vai subir um pouco e essa daqui vai diminuir.

Aluna 5: E vai ter um equilíbrio térmico.

Prof. Luís: Sim, vai ter um equilíbrio térmico. Esse e o conceito de equilíbrio térmico. Quando eu coloco dois corpos em um ambiente isolado, eles vão ter a mesma temperatura por causa da transferência de energia térmica ou calor, certo gente?

Com esse experimento, foi colocado aos estudantes um problema a ser resolvido. Ao retirarem a mão (ou os dedos) dos frascos laterais contendo água morna e água gelada e mergulhá-los nos dois frascos centrais, com água em

temperatura ambiente, os estudantes afirmaram que esses dois últimos frascos tinham temperaturas diferentes. No entanto, a introdução de um termômetro permitiu a eles notarem que os dois frascos centrais continham água na mesma temperatura. O problema, então, era conciliar esses dois resultados.

Ao iniciarem a discussão, as falas trouxeram à tona os conceitos de calor e temperatura e o professor aproveitou para conduzir a discussão dizendo “Então gente, qual a diferença entre calor e temperatura?”. A partir dessa pergunta, as explicações trazidas pelos estudantes mostraram significados alternativos para esses

conceitos. A fala que aparece no primeiro fragmento, “Perde temperatura para o ambiente”, dá uma ideia da dificuldade que os estudantes têm de lidar com esses conceitos.

Observando que o experimento não estava sendo suficiente para que os estudantes diferenciassem calor de temperatura, o professor passou a trazer para a discussão outros fatos/fenômenos cuja explicação era semelhante ao que eles sentiram no experimento. Durante a discussão sobre um desses fatos, o uso de agasalhos em dias frios, um estudante citou o exemplo da hipotermia. Ao que nos parece, ele mostrou um processo de apropriação de conceitos ao relacionar a explicação da hipotermia com a explicação sobre o uso de agasalhos em dias frios. Outra aluna foi capaz de explicar o exemplo da hipotermia, relacionando-a à transferência de energia. O professor aproveitou a explicação da aluna e uma nova dúvida trazida por outro estudante para continuar a discussão. Baseados em Vygotsky (2000), já havíamos afirmado que o significado para uma palavra representa a estabilização de ideias que circulam pelo grupo. Nesse caso, vimos o professor/estagiário fazer um esforço para que as ideias fossem sendo estabilizadas aos poucos, ou seja, que a explicação sobre a sensação térmica provocada pelo experimento construísse novos significados para os conceitos de calor e temperatura.

Após ampla discussão sobre o agasalho e a discussão sobre a hipotermia, o professor voltou para o experimento e construiu a explicação com os estudantes. Nesse momento, os alunos 1 e 3 já falavam naturalmente de transferência de energia entre corpos. Em nossa opinião, o significado do conceito de calor evoluiu como resultado da solução de um problema. Os padrões discursivos usados pelo professor – aula interativa com transição entre discurso dialógico e de autoridade – propiciaram aos estudantes um melhor entendimento dos conceitos em discussão.

Vimos que as explicações para os diferentes fatos levantados durante a aula eram semelhantes. No momento em que os estudantes explicavam um fenômeno baseado em outro, pode ter ocorrido um processo de transferência de conceitos.

Com esse experimento, foi colocado aos estudantes um problema a ser resolvido. Ao retirarem a mão (ou os dedos) dos frascos laterais contendo água morna e água gelada e mergulhá-los nos dois frascos centrais, com água em temperatura ambiente, os estudantes afirmaram que esses dois últimos frascos tinham temperaturas diferentes. No entanto, a introdução de um termômetro permitiu a eles notarem que os dois frascos centrais continham água na mesma temperatura. O problema, então, era conciliar esses dois resultados.

Se o experimento não foi suficiente para que os estudantes pudessem transferir conceitos de uma situação concreta para o plano abstrato, a movimentação de uma situação (experimento) para outras (uso de agasalhos e hipotermia) certamente exigiu dos estudantes uma movimentação no plano abstrato.

b) Segundo experimento

O segundo experimento – aquecimento de água em copo plástico – tinha como objetivo discutir a absorção de energia pela água. Nesse caso, a água aquece quando o copo é colocado diretamente sobre a chama da lamparina e os estudantes deveriam explicar porque o copo plástico não derrete mesmo estando em contato direto com a chama. O tempo de discussão, considerando como tempo zero o momento em que os estudantes perceberam o fenômeno em questão, foi de 14 minutos e 21 segundos. O diálogo relativo a essa explicação se inicia conforme o fragmento a seguir.

Prof. Luís: Então gente, o que foi que aconteceu aqui no experimento?

Aluno 1: Eu acho que se você coloca o copo... com água mais gelada assim.

Prof. Luís: Como é que é? Repete pra mim, por favor.

Aluno 1: Se deixasse o copo mais tempo aí no fogo, o copo iria derreter. Acho que a água mais gelada aí atrasou o \

Aluna 2: Então, se a água estivesse quente, ia derreter rapidinho?

Prof. Luís: Então pessoal // Ele falou que a água gelada atrasou a elevação da temperatura do copo. Alguém concorda? Alguém discorda?

Aluna 3: Eu acho que sim. A água, que está mais fria, foi e trocou calor com o copo.

Prof. Luís: Aí você está falando que a água trocou calor com o copo?

[...] (várias falas simultâneas).

Aluno 2: Não, mas se você deixasse lá mais tempo, a água vai esquentar, aí o copo ia furar porque a temperatura ia se igualar.

[...]

Prof. Luís: Aqui pessoal // ele falou que a água sempre está fria. Por quê?

Aluno 4: O calor está na corrente // de convecção e não derrete o copo.

Prof. Luís: Vocês concordam com ele? Ele falou assim que o copo não queima porque a água está sempre fria por causa de uma corrente de convecção que está aqui dentro. Esta é a explicação?

Nesse fragmento, os estudantes afirmaram que a água próxima ao fundo do copo plástico se manteve fria devido à corrente de convecção. O processo de convecção se caracteriza pela transmissão de energia térmica por meio do movimento de matéria. No caso da água, quando há diferença

de temperatura, a água quente, por ter uma densidade levemente menor que a água fria, tende a se deslocar para a parte superior do sistema. Alguns estudantes associaram o experimento à convecção para justificar o fato de o copo plástico não ter derretido em contato com a chama.

A corrente de convecção não pode ser considerada a única explicação para esse fenômeno, mas é um fator que colabora para que o copo se mantenha intacto por mais tempo. As principais características que descrevem o experimento são a alta capacidade térmica da água e a velocidade com que ocorrem as trocas térmicas entre os corpos. Segundo Tipler e Mosca (2009), capacidade térmica ou capacidade calorífica é a grandeza física que determina o calor necessário a um corpo para produzir uma variação de temperatura de um grau nesse corpo. A água, por exemplo, tem alta capacidade térmica quando comparada ao plástico e, por isso, pode absorver parte do calor liberado na chama da lamparina.

Nesse experimento, o calor da chama da lamparina é transferido pelo copo para a água, aquecendo-a. Com isso, uma pequena parte dessa água evapora. Por possuir alta capacidade térmica, a água consegue reter maior quantidade de calor sem alterar significativamente sua temperatura. Esse processo ocorrerá enquanto a temperatura da água se mantiver baixa, pois, nesse caso, as trocas térmicas ocorrem mais rapidamente, evitando o acúmulo de energia no copo plástico e impedindo que este derreta. Essa velocidade de transferência de energia é favorecida pelas correntes de convecção, que aumentam a condutividade de calor na água, evitando ainda mais que o copo plástico retenha energia.

É importante levar o aluno a entender que a transferência de energia térmica de um corpo para outro está associada à diferença de temperatura. O professor, ao encontrar certa dificuldade na explicação desse fenômeno, buscou um novo contexto que permitiu a discussão da evaporação da água e o gasto de energia para tal. Assim, aos 2 minutos e 52 segundos, a discussão passa a considerar a sensação térmica que uma pessoa sente ao sair de uma piscina.

Prof. Luís: Ô gente, ó, quando vocês dão um pulo na piscina e quando saem, o que vocês sentem?

Alunos: Frio.

Prof. Luís: Por quê?

Ao trazer o exemplo da piscina, parece-nos que o professor tinha a intenção de fortalecer o conhecimento sobre a evaporação da água e o gasto de energia nessa evaporação. Quando uma pessoa sai da piscina, é comum a sensação de frio. Isso acontece porque a água que está em contato com a pele evapora e, nessa evaporação, usa parte da energia térmica do nosso corpo. No entanto, esse novo exemplo não foi suficiente para facilitar o entendimento e, aos 4 minutos de discussão, o professor optou por introduzir um novo exemplo para tentar explicar o fenômeno em questão. O professor utilizou, então, um filtro de barro presente na sala de aula como referência.

Prof. Luís: Por que gente? // Tá! Pra ajudar a gente mais ainda, vamos pegar mais coisas. No caso desse filtro aí. A água do filtro não está sempre geladinha?

Alunos: Sim // depende \

Aluno 2: Ela está fria né e não gelada.

Prof. Luís: Mas você percebe que está fria. Por quê? Alguém sabe o porquê disto? Alguém tem uma sugestão?

[...] (várias falas)

Prof. Luís: Ô gente, aqui ó, se eu deixar água aqui no filtro e só voltar daqui uns dias. O que terá acontecido?

Aluna 3: Vai virar vapor.

Prof. Luís: Vapor. Pra evaporar precisa de que?

Aluna: Energia.

Prof. Luís: Absorver energia. Energia térmica, certo? De onde a água tira essa energia?

Aluno 4: Da água.

Prof. Luís: O que você falou?

Aluno 4: Falei não.

Prof. Luís: Falou sim. Repete alto.

Aluno 4: Falei? O que eu falei?

Prof. Luís: Você falou pra gente que a água tá tirando energia da própria água que está contida dentro do filtro...

Aluno: Ah é...

Prof. Luís: E conseqüentemente, se a água está evaporando, o que está acontecendo com a temperatura do filtro?

Aluno: Diminuindo.

O consumo de energia na evaporação da água não havia ficado claro com a discussão sobre a sensação de frio ao sair da piscina. Ao discutir sobre o filtro de barro, presente na sala de aula, os estudantes demonstraram maior compreensão sobre esse fenômeno. A porosidade das paredes do filtro promove uma evaporação forçada da água. Essa água utiliza energia para evaporar, o que faz com que a temperatura do sistema diminua, resfriando levemente a água.

No momento em que o professor percebeu que os alunos entenderam o processo de evaporação da água e o gasto de energia envolvido, ele retomou o exemplo anterior, ou seja, a piscina. Isso aconteceu aos 7 minutos de discussão.

Prof. Luís: Então, por que quando a gente pula na piscina e sai da piscina a gente sente frio?

[...]

Aluno 4: Você troca de energia com a água e a sensação térmica que dá. Você não está mais trocando com água, você está esquentando a água mais, aí você vai sentir a sensação térmica de frio. É igual quando você passa álcool.

Nesse fragmento, vemos que o aluno 4 cita o exemplo do álcool, referindo-se à sensação de frio na pele que uma pessoa sente quando passa álcool. Como já tratamos, a

sensação de frio não está relacionada apenas à temperatura, pois depende também do fluxo de energia térmica. Quando um líquido evapora, geralmente há um consumo de energia. Se esse líquido está em contato com o nosso corpo, consumirá parte da energia térmica presente no nosso corpo, dando uma sensação de frio. Essa sensação pode ser vivenciada mais intensamente com líquidos mais voláteis como o álcool, cuja evaporação resfria a pele ainda mais rapidamente. O professor aproveita a fala do aluno 4 para discutir esse novo fato. Consideramos que o fato de o aluno ter apresentado esse novo fenômeno seja um indício importante de que ele estava se apropriando dos conceitos em discussão. Segundo nosso entendimento dos estudos de Vygotsky (2000), esse sujeito desenvolveu a capacidade de explicar/entender uma situação, que ele não era capaz anteriormente e, portanto, novas aprendizagens, tendo em vista que fez a associação da sensação de frio ao sair da piscina com a sensação de frio quando derramamos ou passamos um pouco de álcool no corpo. Após essa breve discussão sobre o álcool, o professor retomou o contexto anterior no tempo de 8 minutos e 18 segundos.

Prof. Luís: Se eu estou perdendo calor, que sensação que eu tenho?

Alunos: Frio.

Prof. Luís: Frio. E quando eu saio da piscina, vocês ainda não me responderam. Por que quando eu saio da piscina ainda sinto frio?

A partir das explicações dadas pelos estudantes sobre a sensação de frio ao sair da piscina e sobre a influência do vento nessa sensação, o professor pareceu ter acreditado que a transferência/consumo de energia para a evaporação da água já era um fenômeno familiar a esses estudantes. Ele, então, fez um fechamento da discussão utilizando os diversos contextos abordados durante a aula. Durante essa explicação, o professor discutiu o termo roubar energia, comumente empregado pelos estudantes com o significado de absorver/utilizar energia. O professor argumentou no sentido de convencer os estudantes da utilização do termo absorver em substituição ao termo roubar.

Segundo Vygotsky (2000), o sentido de uma palavra usada em sala de aula será diferente para os diferentes sujeitos lá presentes. Por isso, uma aula na qual o professor discorre sobre o conteúdo e não dá atenção para as concepções dos alunos pode fazer com que eles mantenham suas próprias concepções e continuem usando as explicações advindas da cultura do cotidiano. O termo roubar provavelmente tem o significado compartilhado socialmente e tem o sentido de absorver para muitos desses estudantes. No entanto, a inserção na cultura da ciência significa também a apropriação da linguagem científica. Por isso, o professor Luís incentivou o uso do termo científico.

Uma vez considerado entendidos os conceitos de transferência de energia e de absorção dessa energia pela água, o professor retomou o experimento do copo plástico aos

10 minutos e 24 segundos, construindo o seguinte diálogo:

Prof. Luís: Agora precisamos voltar ao experimento [mostrando um copo plástico do experimento].

Aluno 1: É. Por que o nosso copo não furou? [...]

Aluno 3: A água vai usar esse calor que ele [o copo] recebeu para evaporar e vai ficar mantendo o copo por baixo sempre frio e a quente sobe com a convecção.

Aluno 2: Chega uma hora que a água vai esquentar.

Prof. Luís: Sim, beleza. Vocês concordam comigo que o copo está recebendo energia? Essa energia está ficando no copo?

Alunos: Não //

Prof. Luís: Ela está indo diretamente pra onde?

Alunos: Pra água.

Nesse momento, o professor retomou a palavra e tratou da transferência de energia, da alta capacidade térmica da água e da facilidade com que ocorrem as trocas térmicas entre os corpos em questão. Com isso, usou o discurso de autoridade (Mortimer; Scott, 2002) para fazer o fechamento do experimento que envolveu o aquecimento de água em copo plástico diretamente sobre a chama da lamparina.

Nesse segundo experimento, o professor tinha a intenção de reforçar o conhecimento sobre transferência de energia. A necessidade de desenvolver mais esse conceito está amplamente destacada na literatura (Bucussi, 2007; Mortimer; Amaral, 1998; Costa; Cunha, 2011, Köhnlein; Peduzzi, 2002, por exemplo). Ao planejar experimentos que visavam à discussão dos conceitos envolvidos na transferência de energia e aplicá-los em sala de aula, o professor/estagiário percebeu as dificuldades dos estudantes em construir explicações para os fenômenos que observavam e isso parece ter sido fundamental para que fizesse novas opções.

O professor trouxe para o contexto de discussão outros fatos que favoreceram a inserção dos estudantes na discussão de ideias. Quando um estudante traz para a discussão um desses fatos – o resfriamento da pele pela ação do álcool –, é possível perceber que está sendo capaz de relacionar o fenômeno de transferência de calor a diferentes situações. Ao perceber que as ideias estavam evoluindo, o professor retornou ao experimento que havia desenvolvido.

Novamente argumentamos que o professor construiu um ambiente de discussão de ideias que pode ter propiciado a evolução conceitual dos estudantes. Mesmo tendo planejado um experimento que visava à discussão dessas ideias, trazer as demais situações para o contexto da sala de aula representou uma estratégia que acreditamos ter favorecido a atividade de abstração, pois segundo Vygotsky (2000), para transferir um conceito de uma situação concreta para

outra, é necessário passar pelo plano abstrato. Novamente argumentamos que o padrão discursivo usado pelo professor – aula interativa e alternância entre os discursos dialógico e de autoridade – facilitou a evolução das ideias dos estudantes.

O que entendemos quanto à construção de significados

Nossa intenção neste estudo foi de analisar como o professor, que passava por um processo de inserção ou iniciação na docência, lidou com os fenômenos observados em experimentos que pretendiam que os estudantes da educação básica construíssem significados sobre a química escolar em uma relação entre a teoria e a realidade. Esse professor/estagiário havia sido orientado a desenvolver aulas interativas e dialógicas e passava por um processo de avaliação participada, que se aproximava do que Schön (2000) chama de ação-reflexão-ação. A ênfase da análise ocorreu na ação desse professor/estagiário quando atuou como docente a partir de reflexões já feitas sobre a própria ação. O professor Luís teve um desempenho, ao longo do projeto, que chamou a atenção do grupo pelas mudanças na prática docente e, por isso, suas aulas foram objeto de análise.

O planejamento dos experimentos considerou a explicitação de fenômenos cuja explicação representava o problema a ser resolvido pelos estudantes. Segundo já ressaltamos, Vygotsky (1989; 2000) considera que a formação de conceitos surge no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. Com o primeiro experimento, eles precisavam explicar a sensação de água com diferentes temperaturas e o dado obtido a partir do uso de um termômetro, ou seja, temperaturas iguais para a água.

No segundo, a explicação deveria ser construída para o fato de o copo plástico não derreter em contato com a chama. A partir dos resultados obtidos, argumentamos que as atividades experimentais e os exemplos trazidos para a discussão favoreceram o entendimento de conceitos simples, mas importantes para o entendimento de fenômenos mais complexos estudados na química. Com isso, defendemos

que as atividades escolares precisam ser organizadas, visando à formação de conceitos e, para isso, o professor deve planejar não só a atividade em si, mas a condução da discussão para que ocorra a evolução conceitual. Ao valorizar as ideias dos estudantes, o professor construiu momentos de aula dialógica que foram importantes para a evolução dessas ideias.

Considerando a premissa construída a partir de nosso entendimento sobre os estudos de Vygotsky (2000), podemos observar que os estudantes foram capazes de explicar, por meio de palavras, a hipotermia e a sensação de frio ao passar álcool sobre a pele. Isso significa que eles se movimentaram de uma situação concreta para outra, o que representa um

O professor trouxe para o contexto de discussão outros fatos que favoreceram a inserção dos estudantes na discussão de ideias. Quando um estudante traz para a discussão um desses fatos – o resfriamento da pele pela ação do álcool –, é possível perceber que está sendo capaz de relacionar o fenômeno de transferência de calor a diferentes situações.

forte indício de que eles foram capazes de fazer abstrações relativas à transferência de energia. O processo de negociação de significados construído pelo professor Luís favoreceu essa abstração.

Reafirmamos os argumentos de Mortimer e Scott (2003) sobre a importância do discurso em sala de aula e do planejamento de transições entre o discurso dialógico e o de autoridade (Mortimer; Scott, 2011). Ao realizarmos esse estudo, referendamos o argumento de Vygotsky (2000) de que a aprendizagem é favorecida pela interação no plano social, mas depende do querer de cada um, ou seja, da apropriação de novas ideias no plano individual. Com isso, o ensino, a partir de temas de interesse da química e também dos estudantes e que considere situações-problema a serem explicadas, parece-nos uma maneira adequada de realmente ensinar química.

Conforme as orientações pedagógicas do documento Conteúdos Básicos Comuns, da Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2008, p. 18), a inserção de atividades práticas ou experimentos, de forma orientada, promove uma maneira de pensar em química como uma constante interlocução entre teoria e realidade. A partir dos dados obtidos em aulas experimentais orientadas pelo discurso que visa à discussão de ideias, acreditamos que o professor e os estudantes saíram transformados.

No caso específico do professor cujas aulas foram objeto de análise neste estudo, observamos uma evolução muito significativa em sua prática docente. Ousamos afirmar que ele passou a entender o papel do professor na construção de significados em sala de aula e no engajamento dos estudantes na discussão de ideias e que esse entendimento foi favorecido pela inserção do estagiário nas etapas do projeto: planejamento de aulas temáticas com ênfase na discussão das ideias dos estudantes e análise compartilhadas das práticas e estratégias usadas pelo professor.

Ana Luiza de Quadros (aquadros@qui.ufmg.br), licenciada em Química e mestre em Educação nas Ciências pela UNJUÍ, doutora em Educação pela UFMG, é professora adjunta de Ensino de Química no Departamento de Química – ICEx – UFMG e a principal linha de pesquisa é a formação de professores. Belo Horizonte, MG - BR. **Anderson César Lobato** (quimicoufmg@yahoo.com.br), licenciado em Química pela UFMG, professor de química na Escola Estadual Ruy Pimenta, é mestrando no Programa de Pós-graduação em Educação da UFMG. Belo Horizonte, MG - BR. **Daniela Martins Buccini Pena** (danielabuccini@gmail.com) é licenciada em Química pela UFMG. Belo Horizonte, MG - BR. **Isabela Simone Silva Lélis** (isabelasimone@yahoo.com.br), licenciada em Química pela UFMG é professora de química na Educação Básica. Belo Horizonte, MG - BR. **Mariana Luiza de Freitas** (mariana@hamy.com.br), licenciada em Química na UFMG, é bolsista de iniciação científica. Belo Horizonte, MG - BR. **Naira Helena Simões do Carmo** (nhsc01@yahoo.com.br), licenciada em Química na UFMG, é bolsista de iniciação científica. Belo Horizonte, MG - BR.

Referências

BAKHTIN, M.M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: HUCITEC, 2004.

BUCUSSI, A.A. *Introdução ao conceito de energia*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

COSTA, M.S.V.; CUNHA, V.A. Concepções espontâneas sobre calor e temperatura de estudantes do 2º ano do ensino médio. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE. 5, 2011. *Anais...* São Cristóvão, 2011.

KÖHNLEIN, J.F.K.; PEDUZZI, S.S. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. *Revista Brasileira de Investigação em Educação em Ciências*, v. 2, n. 3, p. 84-96, 2002.

MARQUES, N.L.R.; ARAUJO, I.S. Física térmica. In: MOREIRA, M.A.; VEIT, E.A. *Textos de apoio ao professor de física*. v. 20 Porto Alegre: UFRGS, 2009.

MINAS GERAIS. CBC/MG. *Conteúdos básicos comuns: proposta curricular de química para o ensino médio*, 2008. Disponível em http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco_objetos_crv/%7BB4E56C19-D8C8-4DAA-A3D4-2668F6312CDE%7D_LIVRO%20DE%20QUIMICA.pdf.

Acesso em: 08 jan. 2013.

MORTIMER, E.F.; AMARAL, L.O. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola*, n. 7, 1998.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, v. 7, n. 3, 2002. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acesso em: 28 dez. 2011.

_____. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.

_____. Entering and exiting turning points in science classroom. In: ESERA Conference - European Science Education Research Association, 2011, Lyon. *Proceedings of...* Lyon: ESERA, 2011.

SCHÖN, D.A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TIPLER, P.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins fontes, 2000.

_____. *Pensamento e linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Abstract: *The construction of meanings in Chemistry: interpretation of experiments through dialogical discourse.* This study was conducted aiming at the analysis of discursive patterns of a novice teacher of chemistry instructed to conduct interactive and dialogical classes. Our attention was focused on a set of classes on the energy theme, with initial emphasis on the discussion of the concepts of heat and temperature. Experiments were performed seeking to produce a fact or phenomenon and the students' ideas were discussed and related to the scientific perspective. In this paper we selected two experiments. The classes taught to public school secondary students were video recorded for later analysis. To construct meaning, the teacher had to extensively discuss the fact that had been created and present other situations to expand the discussion. The students presented their ideas and learning took place through social interaction and the appropriation of new ideas occurred individually.

Keywords: Chemistry, learning, construction of meanings.