



Aspectos Epistêmicos das Estratégias Enunciativas em uma Sala de Aula de Química

Adjane da Costa Tourinho e Silva e Eduardo Fleury Mortimer

Este trabalho apresenta uma análise do movimento epistêmico articulado por uma professora de Química em interação com os alunos, em uma sequência de 18 aulas da unidade temática Termoquímica. A análise considera como o conhecimento é configurado ao longo das interações até se constituir nos enunciados, com claros acabamentos temáticos, ao final de segmentos específicos do discurso da sala de aula – as sequências discursivas ou os episódios. O trabalho considera, ainda, como esse movimento pode favorecer o compartilhamento de significados pelos alunos. A análise foi desenvolvida considerando a dimensão epistêmica da ferramenta analítica proposta por Mortimer e cols. (2005a; 2005b), a qual se constitui de três conjuntos de categorias: níveis de referencialidade, modelagem e operações epistêmicas.

► estratégias enunciativas, movimentos epistêmicos, gênero de discurso, aulas de Química ◀

Nas últimas décadas, perspectivas socioculturais vêm se tornando marcantes na pesquisa em Educação em Ciências. De acordo com tal linha investigativa, ensino e aprendizagem são percebidos como atividades sociais, situadas em ambientes culturais e institucionais específicos e, portanto, estruturados de acordo com valores tanto histórico quanto localmente construídos, os quais orientam as ações dos sujeitos nesses ambientes. Considerando-se ensino e aprendizagem como atividades sociais, a compreensão sobre como tais processos são discursivamente estruturados e desenvolvidos por meio do diálogo e da interação torna-se fundamental.

Na década de 1990, as teorias de Vygotsky e a Filosofia da Linguagem de Bakhtin, as quais consideram a origem social da atividade mental, adquirem relevo na pesquisa. Nessa perspectiva, passa-se a considerar que os recursos e modelos semióticos, linguísticos e lógicos dos aprendizes são construídos por meio de um processo de internalização,

que tem origem na interação com os outros: os parceiros sociais mais experientes.

A discussão acerca dos movimentos discursivos e interativos que se desenvolvem em sala de aula passa ainda a considerar, mais recentemente, a noção de gênero do discurso. A categoria gênero, originalmente empregada na análise das produções literárias, expande-se à análise dos discursos produzidos em diferentes esferas da sociedade, inclusive à educação. Maingueneau (2000; 2004) observa que a expansão da noção de gênero do discurso a uma variedade de enunciados ocorreu particularmente devido à influência da etnografia da comunicação, das teorias de Bakhtin e dos aportes das correntes pragmáticas. O interesse por essa noção na educação expressa a necessidade de caracterizar o discurso da sala de aula, buscando entender as suas relações com a construção do conhecimento. Dessa forma, enfocam-se os diferentes gêneros de discurso e os tipos de texto que aí circulam (Mortimer e cols., 2007).

Considerando-se as abordagens no campo da Educação e, mais especificamente, no ensino de ciências, percebemos que algumas pesquisas abordam o gênero do discurso da sala de aula, priorizando os padrões de interação recorrentes nesses ambientes (Lemke, 1990). Nesses trabalhos, o padrão I-R-A (Iniciação do professor – Resposta do aluno – Avaliação do professor), identificado por Sinclair e Coulthard (1975) e Mehan (1979), é apontado como a característica do gênero do discurso predominante nas salas de aula de ciências. Outras pesquisas voltadas para a caracterização dos gêneros levam em consideração os padrões interacionais, associando-os mais intimamente a aspectos que se encontram envolvidos nas condições de sua produção, estabelecendo uma análise discursiva das interações em sala de aula (Mortimer e Scott, 2003). Nessa perspectiva, padrões de interação são percebidos como uma dimensão importante, mas não a única, dos gêneros discursivos de determinada esfera social. De outro modo, pesquisas tais como as

de Rockwell (2000), Hicks (1996) e Mercer (1995), analisando também o processo de produção do discurso em aula, recorrem a aspectos composicionais dos “textos” aí configurados, enfatizando tais aspectos na caracterização do gênero. Nessa perspectiva, o texto tem um valor prototípico de narrativa, descrição, explicação etc. Visualizamos, assim, diferentes propostas analíticas que priorizam diferentes aspectos na caracterização dos gêneros do discurso das salas de aula.

Numa perspectiva bakhtiniana, Mortimer e cols. (2007) sugerem que a caracterização do gênero do discurso das salas de aula de ciências pode ser feita considerando-se as estratégias enunciativas aí desenvolvidas. Os autores discutem que, para que os enunciados surjam numa sala de aula, os professores recorrem a um conjunto de estratégias que correspondem a diferentes movimentos interativos e discursivos entre eles e seus alunos. Tais estratégias são consideradas, portanto, estratégias enunciativas. Nessa perspectiva, o gênero do discurso dessa esfera da sociedade corresponde a um repertório de estratégias enunciativas típicas, recorrentes nas diferentes salas de aula, mas que podem ser atualizadas por cada professor nos contextos específicos de sua atuação. Dessa forma, o gênero do discurso é abordado enfocando-se o processo de produção dos enunciados, e não apenas considerando-se os tipos de enunciados produzidos como sugere Bakhtin (1986; 2000).

Para a caracterização das estratégias enunciativas de salas de aula de ciências, Mortimer e cols. (2007) propõem uma expansão das ferramentas analíticas anteriormente elaboradas por Mortimer e Scott (2003) e Buty e cols. (2004). Como discutido em Silva e Mortimer (2007a; 2007b), a ferramenta analítica pode ser percebida como composta por duas principais dimensões: uma que focaliza os padrões de interação em relação com as diferentes funções do discurso; e outra que considera como o conteúdo é trabalhado ao longo dessas interações – a dimensão epistêmica. Para essa

segunda dimensão, consideram-se três conjuntos de categorias – modelagem, níveis de referencialidade e operações epistêmicas. Nesse sentido, as estratégias enunciativas incluem aspectos interativos e epistêmicos. Por exemplo: o professor pode produzir enunciados sozinho ou em interação com os alunos ou, ainda, pode produzir enunciados explicativos depois de descrever determinado sistema ou de enunciar certas generalizações.

O trabalho que aqui apresentamos é parte de uma pesquisa mais ampla (Silva, 2008) em que buscamos caracterizar as estratégias enunciativas verificadas em duas salas de aula de Química do Ensino Médio. Na análise aqui apresentada, focalizamos o movimento epistêmico articulado por uma professora de uma das salas de aulas, considerando duas diferentes situações do processo de ensino-aprendizagem: quando ela conduzia as atividades investigativas desenvolvidas pelos alunos em laboratório e quando introduzia novos conceitos em aulas na sala de aula regular. As aulas analisadas fazem parte de uma sequência de 18 aulas da unidade temática Termoquímica. Neste trabalho, consideramos ainda como esse movimento epistêmico, conduzido pela professora, pode favorecer o compartilhamento do discurso pelos alunos.

Neste artigo, focalizamos, portanto, a segunda dimensão da ferramenta analítica, proposta por Mortimer e cols. (2007), ao nos voltarmos para o modo pelo qual a professora coordena gradativamente a construção dos conhecimentos com os alunos. Dessa forma, interessa-nos caracterizar os movimentos de contextualização e descontextualização, focalizando a dinâmica entre as categorias epistêmicas, de modo a mostrar como acontece a passagem de uma à outra ao longo do desenvolvimento das ideias construídas em sala de aula. Ao priorizarmos a dimensão epistêmica, pretendemos dar ênfase a um aspecto que tem sido pouco discutido na literatura voltada para a caracterização dos gêneros de discurso das salas de aula de ciências.

Aspectos teórico-metodológicos

As categorias analíticas: Operações epistêmicas, níveis de referencialidade e modelagem

As categorias que passamos a discutir dizem respeito a atividades epistêmicas inerentes à natureza do conhecimento em Química, Física e Biologia e que, normalmente, vão caracterizar o conteúdo do discurso dessas disciplinas. Do ponto de vista epistêmico, uma atividade central dessas ciências é a modelagem, ou seja, a construção de modelos do mundo físico, por meio dos quais as pessoas pensam sobre os fenômenos, explicando-os e fazendo previsões sobre eles. Nessa perspectiva, Mortimer e cols. (2005a) propõem as seguintes categorias relacionadas à construção do conhecimento nas Ciências da natureza: mundo dos objetos e eventos e mundo das teorias e dos modelos. Quando as discussões envolvem aspectos observáveis e mensuráveis de um determinado sistema em análise, situam-se no mundo dos objetos e eventos. Por outro lado, quando as discussões fazem referência a entidades tais como átomos, moléculas, partículas ou outras que são criadas por meio do discurso teórico das ciências, encontram-se no mundo das teorias e dos modelos. Embora tais entidades possam adquirir, no discurso do professor e dos alunos, um status de entidades reais, assumindo certa materialidade, elas pertencem a um campo conceitual, não decorrendo diretamente dos fenômenos em si mesmos. Nesse sentido, apesar de relacionarem-se com os aspectos observáveis dos fenômenos, tais entidades constituem uma nova realidade, construída, que se distingue de uma realidade mais imediatamente dada. A configuração da categoria mundo das teorias e dos modelos em distinção a do mundo dos objetos e eventos considera que a elaboração dos conhecimentos nas ciências acontece por entre as dimensões real/empírica e teórica, as quais se relacionam entre si dialeticamente. Considera-se que esse aspecto constitutivo do conhe-

cimento na ciência real pode se fazer presente também na ciência escolar em diferentes situações do processo de ensino-aprendizagem.

Além de mundo dos objetos e eventos e mundo das teorias e dos modelos, consideramos ainda uma terceira categoria que indica a relação entre esses dois mundos. Tal relação nem sempre ocorre de forma explícita, pontual, dando-se antes no movimento de uma aula como um todo, quando esta envolve a passagem de um mundo a outro. Entretanto, em várias situações, é possível verificar explicitamente essa relação na fala do professor quando, por exemplo, ele faz uso de analogias ou descreve empiricamente um processo ao mesmo tempo em que representa esse processo por meio de símbolos próprios da Química, explicitando as diferenças entre os dois mundos.

Considerada a possibilidade de falar sobre o conteúdo científico, seja em termos de objetos e eventos, seja em termos de teorias e modelos, os autores observam ainda que isso pode ser feito em pelo menos três níveis referenciais distintos: por meio de um referente específico, de uma classe de referentes ou de um referente abstrato. Um referente específico corresponde a um objeto ou fenômeno em particular, tal como a combustão do metano ou a ebulição da água. Uma classe de referentes corresponde a um conjunto de fenômenos ou objetos que apresentam características em comum como, por exemplo, as reações de combustão, a ebulição de líquidos ou ainda as mudanças de fase. Os referentes abstratos, por fim, correspondem a princípios ou conceitos mais gerais que se constituem em elementos que possibilitam pensar sobre fenômenos em particular ou classe de fenômenos. Exemplos de referentes abstratos considerados em nossa pesquisa (Silva, 2008) foram: entalpia, entalpia-padrão de formação, energia, calor, poder calorífico, equação termoquímica, modelos de constituição da matéria, dentre outros.

De acordo com o que discutimos, a abordagem a um referente especí-

fico ou a uma classe de referentes pode ocorrer tanto no mundo dos objetos e eventos quanto no mundo das teorias e dos modelos. Quando, por exemplo, o professor lida com o experimento em que a água é aquecida (referente específico) ou discute a ebulição de líquidos (classe de referentes), considerando as condições indispensáveis para que tal mudança de fase aconteça (alcance da temperatura de ebulição e manutenção de aquecimento durante o processo), o discurso encontra-se no mundo dos objetos e eventos. De outro modo, quando trata da ebulição da água ou dos líquidos, referindo-se ao afastamento das partículas em função da absorção de calor ou representando um diagrama de entalpia para a ebulição, o discurso se encontra no mundo das teorias e dos modelos. Os referentes abstratos, por sua vez, encontram-se geralmente no mundo das teorias e dos modelos. Todavia, é possível encontrá-los também no mundo dos objetos e eventos como, por exemplo, a noção de calor do senso comum ou a sensação de quente e frio.

Outro conjunto de categorias relacionado às atividades cognitivas de construção do conhecimento são as operações epistêmicas. As categorias aí inseridas representam uma expansão da proposta inicial de Mortimer e Scott (2002; 2003) para categorizar o conteúdo do discurso, em que é feita uma distinção entre descrição, explicação e generalização.

Podemos entender a descrição como a abordagem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de características de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. A explicação, por sua vez, vai além da descrição ao estabelecer relações entre fenômenos e conceitos, importando algum modelo ou mecanismo causal para dar sentido a esses fenômenos. Por fim, a generalização envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico. De certa forma relacionada à generalização, consideramos ainda a definição que, na ciência, são generalizações. Por

meio dessa operação epistêmica, busca-se de forma objetiva caracterizar uma classe de fenômenos ou objetos (ou referentes abstratos), de modo a estabelecer limites e, portanto, diferenciar tal classe das demais. A generalização, de um modo mais amplo, não se preocupa com tal diferenciação.

Descrição, explicação, generalização e definição podem acontecer tanto no mundo dos objetos e eventos quanto no mundo das teorias e dos modelos. Vale ressaltar ainda que descrições e explicações dizem respeito a um referente específico, ou seja, essas operações epistêmicas abordam um fenômeno em particular. Por sua vez, a generalização e a definição, de acordo com os critérios estabelecidos em nossa análise, dizem respeito a uma classe de referentes ou referentes abstratos. Portanto, é possível verificar um progressivo movimento de descontextualização ou recontextualização no discurso da ciência escolar, enquanto se avança da descrição para a explicação e, enfim, para a generalização e/ou definição e vice-versa.

Além dessas categorias fundamentais, consideramos ainda: analogia, comparação, classificação, exemplificação e cálculo. Tais categorias foram percebidas como constituintes dos movimentos de explicação, descrição e generalização, sendo consideradas, nesse sentido, mais restritas que essas três primeiras apresentadas. Essa forma de perceber as diferentes operações epistêmicas, elegendo categorias mais restritas e mais amplas, mostrou-se bastante adequada para que pudéssemos, no decorrer da pesquisa, lidar com a sobreposição que há entre elas. A permeabilidade entre essas categorias gera uma questão metodológica no que diz respeito à delimitação de segmentos do discurso da sala de aula em função da passagem de uma à outra ao longo das interações. A fim de lidar com essa permeabilidade, um dos procedimentos adotados foi eleger categorias mais amplas e mais restritas. Além disso, dentre as categorias mais amplas, priorizamos a explicação por considerar que o

movimento explicativo contém em si generalizações e, ainda, descrições. Tais procedimentos foram tomados considerando-se as particularidades das aulas que analisamos.

Nesse sentido, toda vez que entendíamos que um segmento envolvia explicações, ele era categorizado como explicação, ressaltando-se as perceptíveis descrições e generalizações que o compunham. Quando descrições e generalizações ganhavam certa independência do movimento explicativo, passavam a ser categorizadas como tal. As categorias mais restritas, por sua vez, foram sempre identificadas no discurso de forma mais pontual, uma vez que estavam sempre inseridas nas categorias mais amplas.

Conforme comentamos, descrições e explicações relacionam-se a referentes específicos, enquanto que generalizações e definições correspondem a classes de referentes ou referentes abstratos. Entretanto as demais categorias podem estar associadas a referentes específicos, classes de referentes ou referentes abstratos. Pode-se ter, por exemplo, comparações envolvendo princípios mais gerais da Química (referentes abstratos) ou fenômenos/objetos em particular (referentes específicos).

No Quadro 1, apresentamos as categorias dos conjuntos operações epistêmicas, níveis de referencialidade e modelagem.

A coleta de dados e as unidades analíticas

As gravações em vídeo foram o principal recurso para possibilitar a

análise dos aspectos discursivos e interacionais. As aulas registradas em vídeo foram mapeadas. Trabalhamos com três tipos de mapa: o de episódio, o de sequências discursivas e o de categorias epistêmicas. Tais mapas priorizam diferentes unidades analíticas que se constituem em diferentes segmentos do discurso da sala de aula: o episódio, as sequências discursivas e os segmentos epistêmicos.

Embora priorizem diferentes unidades analíticas, os três tipos de mapa considerados comunicam-se entre si, pois tais unidades informam umas às outras, contribuindo reciprocamente para o sentido mais amplo que adquirem ao longo da análise.

Os episódios podem ser entendidos como segmentos do discurso da sala de aula com fronteiras temáticas bem nítidas (Mortimer e cols., 2007). Todavia, há um conjunto de características que permitem a delimitação dos episódios além do tema, sendo elas: a fase da atividade na qual o episódio tem lugar; as ações dos participantes; as formas como os participantes se posicionam no espaço físico no qual ocorrem as interações; e as formas pelas quais os participantes interagem entre si e com os recursos materiais utilizados. Os episódios foram segmentados em unidades menores – as sequências discursivas –, as quais apresentam também fronteiras temáticas bem definidas, sendo ainda caracterizadas por suas estruturas de interação. Os segmentos epistêmicos (Silva, 2008), por sua vez, constituíram-se

em função da variação de uma ou mais categorias epistêmicas ao longo dos episódios ou das sequências discursivas. Nessa perspectiva, nos mapas de categorias epistêmicas, os quais foram priorizados na análise aqui apresentada, é possível verificar os episódios ou as sequências discursivas que compõem uma aula, divididos em seus segmentos epistêmicos.

Resultados e discussão

A sequência de aulas que analisamos constituiu-se de sete aulas realizadas em laboratório, em que foram desenvolvidas atividades investigativas, e onze aulas realizadas em sala de aula regular. Na análise que aqui apresentamos, consideramos uma sequência discursiva, a qual é parte de uma aula de laboratório, e sequências discursivas de um episódio que é parte de uma aula de sala de aula regular, em que a professora introduz novos conceitos.

No Quadro 2, apresentamos a transcrição da sequência discursiva que fez parte da atividade investigativa denominada *Diferença entre calor e temperatura*. Nessa atividade, os alunos desenvolveram dois experimentos nos quais volumes iguais (50 mL) de água, a diferentes temperaturas, em dois béqueres diferentes, foram misturados. No primeiro experimento, a água do béquer 1 e a água do béquer 2 encontravam-se a temperaturas menores que aquelas dos béqueres 3 e 4, no experimento 2. Na transcrição¹ (Quadro 2), a professora discute

Quadro 1: Categorias epistêmicas: modelagem, níveis de referencialidade e operações epistêmicas.

Modelagem	Níveis de referencialidade	Operações epistêmicas
Mundo dos objetos e eventos	Referente específico	Definição
Mundo das teorias e dos modelos	Classe de referentes	Generalização
Relação entre os dois mundos	Referente abstrato	Explicação Descrição Classificação Exemplificação Comparação Analogia Cálculo

Turno	Tempo	Transcrições
3		Professora: Questão dois. A questão dois tá falando assim ó: Sem calcular ((enfática)). Antes de calcular, o que vocês pensam sobre a troca de calor?
4		Je: Eu coloquei já o que eu penso.
5		Professora: O que vocês pensam? Se a gente não explicita essa ideia antes, aí quando a gente chega com os valores, a gente não tem essa diferença, tá? Então, eu quero primeiro isso: responde ela sem cálculo.
6	10:41	Cla: Eu acho que eu penso diferente do grupo todo.
7		Car: Eu tinha achado... Eu tinha falado que era igual. Então vou botar igual.
8		Ca ₁ : Eu também achei que é igual.
9	10:48	Professora: Por quê?
10		Car: Porque / eu achei que era igual ((risos)).
11		Ca ₁ : Porque o calor que a água quente perde vai ser o mesmo que a água fria ganha.
12		Cla: Mas eu já fiz a conta e vi que não é.
13		Professora: Falando isso, você está baseando em quê?
14		Cla: Eu acho que na lei do calor.
15		Professora: Por quê?
16		Cla: Porque uma está a 45 e outra, a 25. Elas vão atingir equilíbrio térmico e ficar na temperatura final de 33//
17		Professora: Você está fazendo conta.
18		Cla: é
19		Ca ₁ : É difícil não fazer conta.
27	11:32	Professora: Porque a Cla já explicou porque ela respondeu diferente, porque ela olhou os números e viu. E se não tivesse, que números você esperaria que desse? Ao invés de dar 33, deveria dar o quê?
28	11:41	Car: Quais que eram os dados primeiros?
29		Professora: 25 inicial de uma e 45 da outra.
30		Car: 30? Estou na mesma, trinta e alguma coisa.
31	11:52	Professora: Por que você esperaria que fosse igual então, Car?
32		Car: Sei lá... ((timidamente))
33		Professora: Ca ₁ ?
34		Car: Ah, eu tinha na minha cabeça que o calor que água quente ia perder era o mesmo que a água fria ia ganhar. Mas/
35		Professora: Pois é, mas em que vocês se baseiam?
36		Car: No equilíbrio térmico, uai.
37		Professora: Não, não é só no equilíbrio térmico não. O equilíbrio térmico é lei zero na Termodinâmica. O que é que a gente tem em mente quando a gente espera que todo o calor cedido pelo corpo seja recebido pelo outro?
38		Car: Ah, como é que é?
39		Cla: Porque o calor não se perde.
40		Professora: Ó... Calor não se perde ((pausadamente)).
41		Je: Ele se transfere.
42	12:31	Professora: Ele se transfere, né?
	12:34	Que lei que é essa da Termodinâmica?
43		Car: Esqueci
44		Ca ₁ : Não sei.
45		Car: A primeira?
46		Professora: Não sabem não o nome dela? É a primeira lei.

Aspectos contextuais: Antes de intervir no trabalho do grupo, a professora observa as alunas por algum tempo e, em certo momento, assume um ar de estranhamento. Ao perceber que as alunas fazem os cálculos antes de escreverem suas previsões sobre os resultados experimentais, passa a orientar o grupo, iniciando a discussão.

com um grupo de alunos as suas previsões acerca dos resultados experimentais. Alguns turnos foram retirados, devido ao espaço disponível neste artigo, sem prejuízo para análise que apresentamos.

Considerando a transcrição (Quadro 2), percebemos que, até o turno 5, predomina um discurso de gestão e manejo de classe², em que a professora enfatiza a ideia de que as alunas devem registrar suas previsões antes de efetuar os cálculos das quantidades de calor cedido e recebido pelas águas quente e fria respectivamente. Do turno 6 ao final do 8, temos o primeiro segmento epistêmico (10:41-10:48) da sequência, o qual envolve uma descrição, no mundo das teorias e dos modelos. Trata-se de uma descrição, pois as alunas apenas expressam o que esperam do comportamento dos sistemas água quente e água fria, em termos de transferência de calor, sem justificar as suas expectativas. A partir do turno 9 (10:48), a professora requer uma explicação. Ainda que as respostas das alunas não alcancem o nível explicativo requerido pela professora, consideramos que o grupo estabelece uma discussão, buscando justificar/explicar as suas

previsões. Esse movimento discursivo, envolvendo uma explicação para o fato previsto, constitui o segundo segmento epistêmico (10:48-11:32) da sequência. A discussão prossegue considerando referentes específicos no mundo das teorias e dos modelos. No terceiro segmento (11:32-11:52), a professora retoma a descrição com as alunas: *Professora – [...] E se não tivesse, que números você esperaria que desse? Ao invés de dar 33 deveria dar o que?* O movimento descritivo se estende até o final do turno 30. No turno 31 (11:52), a professora investe novamente na solicitação das explicações das alunas, iniciando aí o quarto segmento epistêmico (11:52-12:34): *Professora – Por que você esperaria que fosse igual então, Car?* Nesse movimento explicativo, que vai até o final do turno 42, as alunas consideram o princípio da conservação da energia para justificar as suas previsões. Nesse sentido, uma generalização é abordada, todavia como parte da explicação de uma situação particular. Conforme comentamos, a operação epistêmica explicação envolve importar mecanismos causais ou princípios para dar sentido ao fato descrito. A partir do turno

42 (12:34), entretanto, a professora dirige o foco das atenções para a generalização em si mesma. Nesse momento, o interesse recai mais na lei da Termodinâmica que na sua utilização para dar sentido a um fenômeno particular analisado. O movimento epistêmico de toda sequência discursiva encontra-se registrado no Quadro 3, o qual é parte do mapa de categorias epistêmicas dessa aula. Ele é representativo da forma como a professora articula os conhecimentos com os alunos ao longo das atividades investigativas desenvolvidas em laboratório. A inicial descrição de um fenômeno em análise, em dado momento, cede lugar a uma explicação. Como parte do movimento explicativo, generalizações são retomadas ou elaboradas pelos alunos.

Em paralelo a esse movimento com as operações epistêmicas, temos que, com relação ao nível de referencialidade, a discussão parte de referentes específicos para posteriormente considerar referentes abstratos ou mesmo classes de referentes. Quando a professora trabalha com a intenção de explorar os pontos de vista dos alunos, como no caso da sequência 9 que discutimos, não há um investimento

Quadro 3: Fragmento do mapa de categorias epistêmicas - Episódio 5 da aula 3 - sequência 09.

Subtemas (dos segmentos epistêmicos)	Tempo (Inicial-final)	Operações epistêmicas	Níveis de referencialidade	Modelagem
A quantidade de calor perdido pela água quente será igual, maior ou menor do que a quantidade de calor recebido pela água fria?	10:41-10:48	Descrição	Referentes específicos	Mundo das teorias e dos modelos
Por que a quantidade de calor perdido pela água quente será igual (ou diferente) ao valor da quantidade de calor recebido pela água fria?	10:48-11:32	Explicação	Referentes específicos	Mundo das teorias e dos modelos
Que valores seriam esperados caso os calores não tivessem sido calculados?	11:32-11:52	Descrição	Referentes específicos	Mundo das teorias e dos modelos
A ideia de que as quantidades de calor cedido e recebido respectivamente pela água quente e pela água fria devem ser iguais e ancora-se no princípio da conservação da energia	11:52-12:34	Explicação (forte presença de generalização)	Referentes específicos	Mundo das teorias e dos modelos
Qual Lei da Termodinâmica se refere à conservação da energia?	12:34-12:48	Generalização	Referente abstrato	Mundo das teorias e dos modelos
Sobre como justificar o fato de que as quantidades de calor cedido e recebido devem ser iguais	12:48-13:28	Explicação	Referente específico	Mundo das teorias e dos modelos

Temas (da sequência discursiva): Sobre as previsões dos alunos acerca das quantidades de calor cedida pela água quente e recebida pela água fria e os resultados experimentais

no sentido de trabalhar tais generalizações de modo a conduzi-las àquelas cientificamente corretas. Ao contrário, a discussão orienta-se para que os alunos tomem consciência de seus pontos de vista, refletindo sobre eles. Em outros momentos das aulas de laboratório, a professora investe num trabalho mais efetivo sobre as generalizações (princípios explicativos, leis ou mecanismos causais) que os alunos trazem para dar sentido aos fenômenos descritos. Nesses momentos, ela trabalha com a intenção de guiar o processo de internalização de ideias científicas anteriormente abordadas ou mesmo de introduzir novos conceitos e ideias. Portanto, o movimento epistêmico que caracteriza a sequência discutida pode ser percebido, em seus aspectos

mais gerais, em diferentes fases da atividade investigativa, em que a professora trabalha com diferentes intenções.

Nas aulas da sala regular, em que a professora trabalha prioritariamente com a intenção de introduzir e desenvolver a história científica, é possível observar no discurso, em grande parte por ela desenvolvido, um movimento epistêmico semelhante àquele verificado nas aulas de laboratório, em que os alunos investigam os fenômenos.

As sequências transcritas no Quadro 4, parte do episódio 10 da aula 7, possibilitam-nos discutir o movimento epistêmico realizado na sala de aula regular. Nesse episódio, a professora interage com os alunos para construir o conceito de processos endotérmicos. Com tal

intenção, ela retoma, em seu discurso, procedimentos e resultados experimentais de uma atividade investigativa intitulada *Condições para ebulição da água*. O experimento dessa atividade envolveu o aquecimento da água em banho-maria. Os alunos analisaram o fato de que a água do banho-maria, que recebia calor de uma fonte externa (a lamparina), entrou em ebulição, enquanto que a água que estava sob aquecimento em banho-maria não entrou, embora ambas tivessem alcançado a temperatura necessária (de ebulição). Para explicar esse comportamento, foram trabalhados os conceitos de calor e equilíbrio térmico. A professora retoma a ideia de que a água necessitava receber calor constantemente para entrar em ebulição, a fim de chegar

Quadro 4: Sequências 1 e 2 do episódio 10 da aula 07.

Turnos	Tempo	Transcrição das falas	Comentários textuais
1	06:49	Prof.: Gente, vamos pensar nesses processos, nas mudanças de fases primeiro, tá? Porque depois a gente vai extrapolar para as reações químicas. Então, nas mudanças de fases. Que mudança de fase que a gente fez lá no laboratório?	Antes de falar, a professora escreve no quadro de giz o título do conteúdo: Processos endotérmicos e exotérmicos.
2		Alunos ((Silenciam))	
3	07:02	Prof.: A última atividade que a gente fez, né? Qual foi a mudança de fase que a gente estava observando lá na prática?	A professora fala ao mesmo tempo em que organiza no quadro um diagrama em que os estados líquido e gasoso se interligam com uma seta que indica o sentido da transformação
4		Alunos: Líquido pro gasoso	
5		Prof.: Líquido para o gasoso. Então, quando a gente pensa nos estados físicos (l) eu tava passando do estado líquido para o estado gasoso, né? Uma outra mudança possível é a envolvendo o estado sólido ((representa o estado sólido)), mas a que gente estudou foi esta aqui ó ((apontando para o quadro)). Como é que é nome dessa? ((indicando o diagrama representativo da mudança líquido-gasoso no quadro)) Da que a gente fez?	
6		Alunos: Ebulição.	
7		Prof.: Ebulição, nos trabalhamos com a ebulição. Aqueceu para atingir a temperatura específica de ebulição da água, né? Vamos falar sobre esta mudança de estado físico, tá?	
8	07:35	Então, esta ebulição, gente, quais são as condições pra ela ocorrer?	A professora escreve no quadro o nome da mudança de estado
9		Aluna: Teve que aumentar a temperatura	
10	07:53	Prof.: Teve que aquecer né? E aí? Aumentou a temperatura até quanto? Foi aumentando, aumentando...?//	
11		Lu: Até chegar na temperatura de ebulição	
11		Prof.: Até chegar na temperatura de ebulição.	
12	08:12	A água que entrou em ebulição, qual a segunda condição que ela teve para poder entrar em ebulição? Porque as duas chegaram à temperatura de ebulição por equilíbrio térmico, mas o que é que a água que entrou em ebulição teve de diferente da que não entrou em ebulição?	
13		Aluno: Absorveu calor prá.//	
	08:36	Prof.: Absorveu calor. Absorveu calor para poder estar em ebulição. Quer dizer que este processo de ebulição é um processo que ocorre absorvendo calor. Então não basta chegar na temperatura de ebulição. Enquanto o líquido estiver em ebulição, ele está absorvendo calor para poder mudar de estado físico, né?	

à definição de processos endotérmicos. Não apresentamos o episódio completo, mas as sequências transcritas nos possibilitam discutir os aspectos que nos interessam na análise aqui apresentada.

Um primeiro aspecto evidenciado na transcrição (Quadro 4) diz respeito à retomada, pela professora, de ideias construídas ao longo de atividades investigativas em laboratório para a construção de outras ideias, conforme comentamos. Nessa perspectiva, as atividades investigativas das aulas de laboratório, localizadas no início da sequência, além de proporcionar a construção de conceitos-base da unidade temática – tais como calor, temperatura, dentre outros –, fornecem também uma base fenomenológica para a construção de novos conceitos em aulas na sala de aula regular. A esses dois aspectos mais evidentes, pelos quais as aulas em que são desenvolvidas atividades investigativas se ligam às demais da sequência temática, consideramos outro, o qual se refere ao movimento epistêmico desenvolvido nesses dois tipos de aula. Nessa perspectiva, passamos a discutir tal movimento considerando as sequências acima transcritas.

A transcrição se constitui de duas sequências discursivas, cujos limites de tempo se encontram assinalados em negrito no Quadro 4. Na primeira (06:49-07:35), a abordagem ao fenômeno acontece unicamente no mundo dos objetos e eventos. Ela envolve a identificação/classificação do fenômeno a ser posto em discussão. Inicialmente a professora demanda que os alunos se reportem ao experimento que realizaram em algumas aulas do laboratório e identifiquem a mudança de fase nele envolvida (turnos 1 e 3). Em seguida, o olhar é efetivamente direcionado para a inserção desse fenômeno numa classe. Os alunos respondem (turno 4) e a professora avalia/confirma a resposta (turno 5), distanciando-se do experimento em si e aproximando-se efetivamente de uma classe de referentes. A professora prossegue o seu turno

e finaliza a sequência, enfatizando para os alunos que eles estudarão a ebulição.

A sequência 2, seguinte (07:35-08:26), é composta por três segmentos epistêmicos distintos. Nos dois primeiros, há a descrição das 1ª e 2ª condições para a ebulição da água. Nesses dois segmentos, é abordado, portanto, um referente específico: a água em ebulição. No terceiro segmento, há uma generalização, em que as condições discutidas anteriormente para a água são estendidas aos líquidos. Nesse momento, a discussão passa a considerar uma classe de referentes. A professora inicia a sequência com uma questão (turno 7) – *Então, esta ebulição, gente, quais são as condições pra ela ocorrer?* A partir daí, ela vai organizando a discussão de modo a delimitar as duas condições para a ebulição da água. A primeira corresponde ao alcance da temperatura de ebulição, enquanto que a segunda corresponde à absorção de calor durante o processo. Tais condições foram bastante discutidas nas respectivas aulas de laboratório. Na abordagem à 1ª condição para a ebulição, a discussão situa-se no mundo dos objetos e eventos, pois envolve ideias empíricas tais como o aquecimento da água e o alcance da temperatura de ebulição. Com a abordagem à 2ª condição, a discussão adentra o mundo das teorias e dos modelos, uma vez que a ideia de absorção/transferência de calor envolve uma elaboração conceitual nesse nível.

Em suma, nessa segunda sequência discursiva, a discussão se inicia com referentes específicos no mundo dos objetos e eventos para em seguida alcançar o mundo das teorias e dos modelos, em que se passa a considerar uma classe de referentes. É perceptível, portanto, um movimento de descontextualização, pelo qual a professora conduz a discussão para alcançar os conceitos pretendidos.

A análise dessas duas sequências, de uma aula de sala regular, mostra como a professora articula as categorias epistêmicas

para introduzir novos conceitos. Tal movimento se assemelha, em seus principais aspectos, àquele verificado ao longo das atividades investigativas desenvolvidas em laboratório em que trabalha com diferentes intenções, tais como explorar os pontos de vista dos alunos e guiar o processo de internalização das ideias científicas.

Conclusões

A discussão apresentada nos permite compreender como as aulas de laboratório, em que os alunos desenvolvem atividades investigativas, e as aulas de sala de aula regular, ambas realizadas de diferentes formas, em diferentes espaços físicos, comunicam-se entre si. Nas aulas de laboratório, localizadas no início da sequência temática, a professora constrói conceitos fundamentais para o desenvolvimento dos demais nas aulas de sala de aula regular e, ainda, uma base fenomenológica para as discussões que se configuram nesse espaço. Além disso, os movimentos epistêmicos nesses dois tipos de aula, são semelhantes.

Nessa perspectiva, percebemos que, enquanto no laboratório os alunos desenvolvem um movimento com as categorias epistêmicas no decorrer de uma atividade investigativa, nas aulas de sala de aula regular, esse movimento é resgatado na discussão, em grande parte articulada pela professora, em prol da construção de novos conceitos. Essa relação de fundo epistêmico, que as aulas de laboratório guardam com as aulas de sala de aula regular, pode ser percebida como um aspecto que favorece a participação dos alunos no discurso que é conduzido em grande parte pela professora nessas últimas aulas, uma vez que tal relação implica o compartilhamento de uma base fenomenológica e da lógica discursiva comum entre a professora e os alunos. Ao retomar procedimentos e resultados experimentais que os alunos vivenciaram nas aulas de laboratório, a professora considera, em seu discurso, referentes que

são familiares aos alunos. Além disso, articulando as ideias por meio de um movimento epistêmico semelhante àquele vivenciado pelos alunos ao longo de suas atividades investigativas, ela desenvolve uma lógica discursiva para construir novos conceitos, a qual é familiar aos alunos, favorecendo desse modo a sua participação nesse discurso.

A discussão aqui apresentada chama atenção para como a forma pela qual uma professora trabalha na dimensão epistêmica pode favorecer o compartilhamento de significados pelos alunos nas discussões que se desenvolvem em sala de aula. Nesse sentido, consideramos oportuno observar que, assim como as diferentes formas pelas quais o professor interage com os alunos podem tanto constranger quanto favorecer a esses últimos o acesso às ideias que emergem no plano

social da sala de aula, a forma como ele trabalha na dimensão epistêmica também pode contribuir ou não para esse acesso. Nessa perspectiva, entendemos que o esforço para a caracterização do gênero do discurso da sala de aula deve incorporar a análise dos aspectos epistêmicos.

Notas

1. Para transcrição da linguagem oral, nós adotamos os seguintes critérios: Usamos barra (/) para indicar uma pequena pausa; quando a pausa é mais longa, o tempo aproximado de sua duração é colocado entre os parênteses. Usamos colchetes ([]) em duas falas consecutivas para indicar falas simultâneas. O sinal barra barra (//) indica que uma fala foi interrompida pela fala seguinte. Comentários contextuais são colocados entre duplo parênteses (()) e,

enfim, usamos o negrito para indicar uma fala de volume ou entonação mais intensa.

2. Segundo Mortimer e cols. (2007), um discurso de gestão e manejo de classe relaciona-se às intervenções do professor no sentido de apenas organizar o desenvolvimento adequado das atividades propostas, sem intenção de desenvolver conteúdo científico.

Adjane da Costa Tourinho e Silva (adtourinho@terra.com.br), licenciada em Química e mestre em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), é professora do Colégio de Aplicação da UFS. **Eduardo Fleury Mortimer** (mortimer@ufmg.br), licenciado e bacharel em Química e mestre em Educação pela UFMG, doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP), pós-doutor pela Washington University (Saint Louis-USA) e pela Université Lyon II (França), é professor da Faculdade de Educação da UFMG.

Referências

BAKHTIN, M.M. *Speech genres & other late essays*. Caryl Emerson and Michael Holquist (Eds.). Trad. Vern W. McGee. Austin: University of Texas Press, 1986.

_____. *Estética da criação verbal*. 3. ed. Trad. Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BUTY, C.; TIBERGHEN, A. e LE MARÉCHAL, J.-F. Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyze teaching-learning sequences. *International Journal of Science Education*, v. 26, p. 579-604, 2004.

HICKS, D. *Discourse, learning and schooling*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

LEMKE, J.L. *Talking science: language, learning and values*. Norwood: Ablex, 1990.

MAINGUENEAU, D. *Termos-chave da análise do discurso* [Key terms in discourse analysis]. Trad. Márcio Venício Barbosa, Maria Emília Amarante Torres Lima. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

_____. Diversidade dos gêneros do discurso. In: MACHADO, I.L. e MELO, R. (Orgs.). *Gêneros: reflexões em análise do discurso*. Belo Horizonte: FALE-Faculdade de Letras, 2004.

MEHAN, H. *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge: Harvard University Press, 1979.

MERCER, N. *The guided construction of knowledge: talk amongst teachers and learners*. Philadelphia: Multilingual Matters, 1995.

MORTIMER, E. e SCOTT, P. *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino*. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>>. Acesso em 20 jun. 2003.

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

MORTIMER, E; MASSICAME, T; BUTY, C e TIBERGHEN, A. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados quantitativos. *Anais do V ENPEC*. Bauru, 2005a.

_____. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 2, dados qualitativos. *Anais do V ENPEC*. Bauru, 2005b.

_____. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. *A pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

ROCKWELL, E. Teaching genres: a Bakhtinian approach. *Anthropology & Education Quarterly*, v. 31, n. 3, p. 260-282, 2000.

SILVA, A.C.T. *Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes*. 2008. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

SILVA, A.C.T e MORTIMER, E.F. Caracterizando estratégias enunciativas de uma aula de Química: uma análise sobre os gêneros do discurso. Parte 1. Dados Gerais. *Anais do VI ENPEC*. Santa Catarina, 2007a.

_____. Caracterizando estratégias enunciativas de uma aula de Química: uma análise sobre os gêneros do discurso. Parte 2. Microanálise. *Anais do VI ENPEC*. Santa Catarina, 2007b.

SINCLAIR, J.M. e COULTHARD, M. *Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. London: Oxford University Press, 1975.

Abstract: Epistemic aspects of the enunciative strategies in a Chemistry classroom. This paper presents the analysis of the epistemic moves articulated by a Chemistry teacher, in interaction with the students, during 18 lessons of a sequence in Thermochemistry. The analysis takes into account how the knowledge is articulated in the interactions, constituting the utterances with clear thematic boundaries in the specific segments of classroom discourse – the discourse sequence and the episodes. The analysis considers, yet, how this discourse moves can favor the sharing of meanings by the students. We used the epistemic dimension of Mortimer et al. (2005 a, b) theoretical framework, which consists of 3 sets of categories: levels of referentiality, modeling and epistemic operations.

Keywords: enunciative strategies, epistemic moves, discursive genre, chemistry classroom.