



ESTRATÉGIAS ENUNCIATIVAS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DE QUÍMICA-PARTE 1: A DIMENSÃO DA INTERATIVIDADE.

ENUNCIATIVE STRATEGIES IN INQUIRY-BASED ACTIVITIES OF CHEMISTRY – PART ONE: THE INTERACTIVE DIMENSION.

Adjane da Costa Tourinho e Silva¹
Eduardo Fleury Mortimer²

¹Universidade Federal de Sergipe-Colégio de Aplicação- adtourinho@terra.com.br;
²Universidade Federal de Minas Gerais-FAE/DMTE/ mortimer@netuno.lcc.ufmg.br.

RESUMO: Este trabalho apresenta uma descrição e análise das estratégias enunciativas articuladas por uma professora de Química ao longo de uma atividade investigativa desenvolvida em uma turma de 2ª série do ensino médio durante três aulas realizadas em laboratório. A identificação dessas diferentes estratégias orienta-se para a configuração do gênero do discurso das salas de aula de ciências, numa perspectiva bakhtiniana. A metodologia empregada envolveu a aplicação do sistema de categorias proposto por Mortimer et al (2007) aos dados de sala de aula registrados em vídeo, em tempo real, utilizando um *software* desenvolvido pelo IPN-Kiel, o Videograph®. Consideramos a dimensão da interatividade desse sistema, a qual é composta pelos seguintes conjuntos de categorias: locutor, padrões de interação, intenções do professor e abordagem comunicativa. A análise focaliza principalmente o ritmo pelo qual a professora trabalha com as diferentes categorias desses conjuntos ao longo da atividade investigativa.

Palavras-chave: *Atividades investigativas de química, estratégias enunciativas, dimensão da interatividade, gêneros do discurso.*

ABSTRACT: This work presents a description and analysis of the enunciative strategies used by a chemistry teacher in an inquiry-based activity developed in an 11th grade classroom, during the laboratory lessons. The identification of the different strategies is oriented to the configuration of the speech genres of science classrooms, according to a Bakhtinian view. The used methodology employed the categorization systems proposed by Mortimer et al (2007), which was applied to video recorded classroom data using a software developed by IPN-Kiel, the Videograph®. We consider the interactive dimension of the classroom, which can be studied by the following categories: speaker, patterns of interactions, teaching purposes and communicative approach. The analysis focuses mainly on the rhythm through which the teacher works with the different categories throughout the inquiry-based activity.

Key words: *inquiry-based activities, enunciative strategies, interactivity, discursive genre.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma descrição e análise das estratégias enunciativas articuladas por uma professora de Química ao longo de uma atividade investigativa desenvolvida em 3 aulas realizadas em laboratório, em uma turma de 2ª série do ensino médio. A identificação dessas diferentes estratégias orienta-se para a configuração do gênero do discurso das salas de aula de ciências, numa perspectiva bakhtiniana. Consideramos que tal gênero corresponde a um repertório de estratégias enunciativas típicas, recorrentes nesses ambientes, mas que podem ser atualizadas por cada professor nos contextos específicos de sua atuação. Partimos do princípio de 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. Chamamos tais estratégias de estratégias enunciativas. Nesse sentido, o gênero do discurso da sala

de aula é abordado enfocando-se o processo de produção dos enunciados, o qual pode envolver diferentes sujeitos em interação.

A análise é desenvolvida por meio de um sistema de categorias proposto por Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2007), o qual foi inspirado na estrutura analítica de Mortimer e Scott (2002, 2003) e nos trabalhos sobre modelos e modelagem de Tiberghien (1994). Tal sistema volta-se para a caracterização do gênero do discurso das salas de aula de ciências, possibilitando a identificação de estratégias enunciativas típicas desses ambientes. Estruturado no contexto da análise das dinâmicas discursivas de duas salas de aula francesas, na disciplina Física, na sequência de ensino voltada para a construção do conceito elementar de força, esse sistema sofreu algumas alterações ao longo de nossa pesquisa. Algumas categorias foram acrescentadas, reformuladas ou reagrupadas, constituindo novos conjuntos. Considerando tais alterações, o sistema pode ser percebido como composto por duas principais dimensões: uma que compreende os aspectos interativos e outra que compreende os aspectos epistêmicos das estratégias enunciativas. Em relação à dimensão da interatividade, as categorias permitem analisar como as diferentes estruturas de interação relacionam-se às diferentes funções e tipos de discurso. Na dimensão epistêmica, o foco principal recai nos movimentos de contextualização e descontextualização por meio do qual os conhecimentos são construídos ao longo das interações, até se apresentarem na forma de claros enunciados ao final de determinados segmentos do discurso da sala de aula.

No trabalho apresentado neste artigo, o qual é parte da conclusão de uma pesquisa de doutorado (SILVA, 2008), nós abordamos os aspectos interativos das estratégias enunciativas. Trabalhamos, portanto, com os conjuntos de categorias que compõem a primeira dimensão considerada do sistema analítico, sendo eles: locutor, padrões de interação, intenções do professor e abordagem comunicativa. Ao focalizarmos uma atividade investigativa específica desenvolvida ao longo de algumas aulas de laboratório, identificamos o ritmo com que a professora emprega as categorias dessa dimensão nesse tipo de aula, o qual se distingue consideravelmente daquele que caracteriza as aulas desenvolvidas em sala de aula regular. Na parte 2 desse trabalho (SILVA, 2009), retomamos as estratégias aqui discutidas e analisamos como elas podem ser consideradas fomentadoras do engajamento disciplinar produtivo dos alunos, como discutido por Engle e Conant (2002).

A metodologia empregada em nossa análise envolveu a aplicação do sistema de categorias aos dados de sala de aula registrados em vídeo, em tempo real, utilizando um *software* desenvolvido pelo IPN-Kiel, o Videograph®. A categorização utilizando o Videograph permite gerar frequências e tempos para cada categoria escolhida na análise de uma sequência de aulas. Isso resulta numa primeira aproximação da dinâmica discursiva da sala de aula investigada permitindo sua caracterização “panorâmica” e, ainda, um primeiro contraste entre diferentes turmas pesquisadas, quando for esse o interesse da pesquisa. Esses dados gerais servem como pano de fundo para a micro-análise que focaliza como as diferentes estratégias enunciativas foram desenvolvidas. (Mortimer et al, 2007).

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O sistema de categorias – a dimensão da interatividade

Nesse momento vamos apresentar as categorias que compõem a dimensão da interatividade do sistema de análise utilizado nesta pesquisa. Em seguida, descrevemos os procedimentos de coleta e de análise dos dados envolvendo tais categorias.

1- Locutor.

A categoria locutor indica aquele que detém o turno de fala ao longo das interações. A metodologia proposta sugere que essa categoria seja codificada ao tempo em que são codificados os padrões de interação, uma vez que estes são determinados pela alternância de turnos entre os falantes.

2- Padrões de interação.

Os padrões de interação referem-se a modos de alternância de turnos de fala entre alunos e professor ou mesmo entre alunos. Para dar conta da diversidade de situações e padrões apontados na literatura, Mortimer et al (2007) definiram um conjunto de 21 categorias que codificam os turnos e identificam os padrões de interação. Tomando por base o trabalho de Mehan (1979), foram definidos 4 tipos de iniciação, aplicáveis tanto às iniciações do professor quanto às dos estudantes:

1. Iniciação de escolha (I_e): de acordo com Mehan (1979: 44) “a elicitación de escolha demanda ao respondente que concorde ou discorde com uma afirmação feita pelo perguntador”.

2. Iniciação de produto (I_p): de acordo com Mehan (1979: 44) “a elicitación de produto demanda ao respondente uma resposta factual como um nome, um lugar, uma data, uma cor”.

3. Iniciação de processo (I_{pc}): de acordo com Mehan (1979: 45) “a elicitación de processo demanda a opinião ou interpretação do respondente”.

4. Iniciação de metaproceto (I_{mpc}): de acordo com Mehan (1979: 46) “um quarto tipo de elicitación demanda aos estudantes que sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitaciones e respostas. Essas elicitaciones são chamadas de metaproceto porque elas pedem ao estudante para formular as bases de seu pensamento.”

Correspondendo a esses 4 tipos de iniciação, existem também 4 tipos de resposta. Esse conjunto de 4 categorias, combinado com a possibilidade de uma iniciação ou uma resposta ter sido enunciada pelo professor ou por um estudante, dá origem a 16 diferentes categorias.

Além dessas 16 categorias, são definidas outras 5:

17. Avaliação, pelo professor (A): um turno de fala que é usado para fechar tanto uma sequência triádica quanto uma cadeia fechada de interações.

18. *Feedback* ou prosseguimento (F), normalmente pelo professor: um turno de fala que demanda uma elaboração adicional do aluno, dando prosseguimento à sua fala. Normalmente dá origem a cadeias de interação.

19. Síntese final da interação, pelo professor (S_f): quando o professor, geralmente após fechar uma sequência com uma avaliação, produz um enunciado final para sintetizar os pontos principais ou o conteúdo do enunciado que foi produzido na sequência.

20. Sem interação (Sem_{int}): quando apenas o professor fala, sem alternar turnos com os alunos ou sem que essa fala seja o fechamento de uma sequência de troca de turnos.

21. Troca verbal (Tr.verb): uma sequência de troca de turnos que é muito aberta e difícil de enquadrar-se nas categorias definidas anteriormente.

3- Abordagem comunicativa.

O conceito de abordagem comunicativa fornece a percepção sobre como o professor trabalha com os estudantes para desenvolver os significados em sala de aula. De acordo com Mortimer e Scott (2003), quando esse trabalho é desenvolvido, a abordagem do professor pode ser caracterizada ao longo de duas dimensões. A primeira pode ser percebida como um contínuo entre dois pólos extremos: no primeiro, o professor considera o que os estudantes têm a dizer considerando seus próprios pontos de vista; no segundo extremo, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista da ciência escolar. A primeira dessas posições, que permite uma interanimação de diferentes idéias, é chamada de abordagem comunicativa dialógica e, a segunda, abordagem comunicativa de autoridade. Um importante aspecto a ser considerado, é que uma sequência de fala pode ser de natureza dialógica ou de autoridade, independentemente de ser enunciada individualmente ou por várias pessoas. O que faz o discurso funcionalmente dialógico é o fato de diferentes idéias serem consideradas, e não o fato de ser produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário. Isso leva os autores a apresentar a segunda dimensão da abordagem comunicativa. Esta considera que a abordagem pode ser interativa, quando envolve a participação de mais de uma pessoa, ou não-interativa, quando envolve a participação de apenas uma. Combinando essas duas dimensões, tem-se um conjunto de quatro categorias que são usadas

para codificar a abordagem comunicativa: 1 – *Interativa e dialógica (I/D)*; 2 – *Interativa e de autoridade (I/A)*; 3 – *Não-interativa e dialógica (NI/D)*; 4 – *Não-interativa e de autoridade (NI/A)*

4- Intenções do professor

As intenções do professor correspondem a metas que se encontram presentes tanto no momento da elaboração e seleção de atividades quanto da sua execução. Este grupo de categorias ancora-se principalmente nas concepções de Vygotsky sobre o processo de internalização de idéias, envolvendo a noção de ZDP e a atuação do professor nessa zona. As intenções do professor são então consideradas: *Criando um problema; explorando a visão dos estudantes; introduzindo e desenvolvendo a 'estória científica'; guiando os estudantes no trabalho com as idéias científicas, e dando suporte ao processo de internalização; guiando os estudantes na aplicação das idéias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso e, por fim, mantendo a narrativa.*

Embora os aspectos discutidos tenham sido desenvolvidos em relação ao papel e às ações do professor, eles também podem ser usados para caracterizar as interações entre estudantes.

A coleta de dados e os procedimentos analíticos.

A coleta de dados envolveu gravações em vídeo, anotações de campo, entrevista com professores e alunos e análise de materiais impressos trabalhados com os alunos. As gravações em vídeo, no entanto, foram o principal recurso para possibilitar uma análise dos aspectos discursivos e interacionais. Cada aula de laboratório filmada foi registrada em dois arquivos digitais, que correspondem respectivamente às capturas feitas por uma câmera posicionada na parte posterior do laboratório (voltada para a professora) e por outra câmera que ficou junto ao grupo de alunos selecionado para a pesquisa. No trabalho de mapeamento e categorização com o videograph, a principal fonte de informação foram os arquivos correspondentes às capturas da câmera do fundo do laboratório, ou seja, aquela que compreende as ações da professora dirigidas para toda à turma ou para os grupos de alunos em particular. Os arquivos que oferecem a imagem dos alunos do grupo pesquisado discutindo entre si foram consultados para análise do seu engajamento disciplinar produtivo (EDP).

O trabalho de categorização dos dados em vídeo por meio do videograph envolveu diferentes etapas, tendo-se em vista as categorias que foram aplicadas na análise das aulas. Cada uma dessas etapas esteve relacionada à confecção de determinado mapa de análise¹. A análise aqui apresentada solicitou dois tipos de mapa: o de episódios e o de sequências discursivas. Tais mapas priorizam diferentes unidades analíticas que representam diferentes segmentos do discurso da sala de aula. Os episódios podem ser entendidos como segmentos de uma aula com fronteiras temáticas bem nítidas; 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 (Mortimer et al, 2007). Os episódios são constituídos por unidades menores - as sequências discursivas. Estas apresentam também fronteiras temáticas bem definidas, sendo ainda bem caracterizadas por suas estruturas de interação.

Na primeira etapa de análise, em que codificamos as posições do professor e o tipo do discurso², elaboramos os mapas de episódios. As categorias envolvidas nessa primeira etapa são mais superficiais que as demais, apresentando um nível de inferência mínimo. As demais etapas dependem dessa primeira, pois as categorias utilizadas posteriormente são aplicáveis apenas aos

¹ Uma discussão detalhada sobre o trabalho de categorização dos dados por meio do videograph e de confecção dos mapas de análise encontra-se em Silva, 2008.

² De acordo com Mortimer et al (2007) os discursos do professor podem ser: de gestão e manejo de classe, de experimento, procedimental, de conteúdo escrito e de conteúdo científico. Apenas esse último pode ser categorizado com as demais categorias do sistema.

segmentos em que o discurso envolve conteúdos científicos. Nesse sentido, é necessário visualizar os episódios e seus diferentes tipos de discurso antes de prosseguir com a tarefa de codificação com o videograph.

Na segunda etapa de análise, ao tempo em que codificamos as categorias dos conjuntos locutor e padrões de interação, elaboramos os mapas de sequências discursivas. A codificação dos padrões interacionais relaciona-se, portanto, à tarefa de identificar as estruturas de interação que caracterizam cada sequência. Desse modo, os mapas de sequências discursivas apresentam 5 colunas, que contemplam respectivamente: o número e o tema do episódio, o número de cada sequência discursiva que compõe o episódio, os tempos inicial e final, o tema e as estruturas de interação correspondentes a cada sequência discursiva identificada. Na etapa seguinte, em que são codificadas as categorias dos conjuntos abordagem comunicativa e intenções do professor, é possível acrescentar a esse mapa uma sexta coluna, em que ficam identificadas a classe de abordagem comunicativa e a intenção do professor que prevalece em cada sequência discursiva. Esse procedimento é tomado considerando-se que tais categorias guardam íntimas relações com os padrões de interação e muitas vezes na sua determinação levam-se em consideração esses padrões. (SILVA, 2008)

As etapas discutidas acima se encontram sumarizadas no Quadro 1 abaixo.

ETAPA	CATEGORIAS EMPREGADAS NA ANÁLISE	MAPAS ELABORADOS
1 ^a	Posição do professor e tipo de discurso	Mapa de episódios
2 ^a	Locutor e padrões de interação	Mapa de sequências discursivas
3 ^a	Abordagem comunicativa e intenções do professor	Complementando os mapas de sequências discursivas

Quadro 1: Etapas de análise com o videograph na dimensão interativa do sistema analítico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade que discutimos a seguir denomina-se “Diferença entre calor e temperatura”³. A sequência abaixo transcrita⁴ corresponde ao momento em que a professora propõe a atividade aos alunos. Ela se constitui na primeira fase da atividade investigativa.

Turno	Tempo	Transcrições	Aspectos contextuais
1	44:20 45:15	Profa.: Na linguagem cotidiana estamos acostumados a lidar com a idéia de calor relacionado a temperaturas elevadas. Além disso, essa idéia vem acompanhada da noção de que calor é diretamente proporcional à temperatura. Quanto mais quente mais calor há no material, né? É uma idéia cotidiana muito comum. As idéias científicas de calor e temperatura nem sempre coincidem com as idéias cotidianas. Esta atividade tem como objetivo investigar o conceito de calor relacionado à temperaturas de um material. Qual relação há entre eles? Então, qual relação há entre os conceitos de calor e temperatura? Além disso, vamos procurar compreender melhor o conceito científico de calor, que envolve a noção de energia em transferência e não uma propriedade intrínseca ao material, ou seja, o material não possui calor. Então, nós vamos trabalhar um pouquinho sobre isso amanhã. Tranquilo, pessoal?	A professora lê o texto posicionada no fundo do laboratório, na parede oposta ao quadro de giz, pontuando esse texto com algumas observações.

Quadro 2: Propondo a atividade investigativa.

Esta sequência discursiva exemplifica como as atividades investigativas são propostas. Nela, a professora Sara lê um pequeno texto introdutório, que faz parte do roteiro da atividade

³ Essa atividade foi adaptada daquela apresentada no livro “Química para o ensino médio: volume único” de Mortimer e Machado, da Série Parâmetros-Editora Scipione.

⁴ Para transcrição da linguagem oral adotamos os seguintes critérios: Usamos (/) 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 (//) indica que uma fala foi interrompida pela fala seguinte. Comentários contextuais são colocados entre duplos parênteses (()) e, enfim, usamos o negrito para indicar uma fala de volume ou entonação mais intensa.

previamente entregue à turma. O texto aponta para idéias que dão a direção da investigação, indicando quais objetivos irão guiá-la. Fica claro que, ao final da atividade, os alunos devem ser capazes de estabelecer uma relação entre os conceitos de calor e de temperatura, bem como contrastar o conceito científico com o conceito cotidiano de calor.

A intenção da professora nessa sequência discursiva é criar um problema a fim de engajar os alunos no desenvolvimento inicial da estória científica. Ao apresentar a concepção cotidiana de calor e sugerir que tal concepção não corresponde à científica, ela busca envolver intelectual e emocionalmente os alunos na atividade investigativa proposta. Em um momento final da atividade, esses diferentes conceitos deverão ser contrastados. Com relação à abordagem comunicativa, é possível verificar que se trata de uma abordagem não-interativa/dialógica. A concepção cotidiana de calor é apresentada e a científica é sugerida, de modo que há, nesse discurso, abertura para esses diferentes pontos de vista. O contraste previsto entre essas duas concepções de calor presume a análise e compreensão de ambas. Isso é apresentado pela professora aos alunos, sem interação.

A atividade, em torno da qual os alunos tiveram que elaborar a diferença entre calor e temperatura, consistiu de 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 respectivamente às temperaturas de 25°C e 45°C. A temperatura do sistema final, após a mistura da água de ambos os béqueres, foi de 33°C. No segundo experimento, as temperaturas da água no béquer 1 e no 2 eram maiores que aquelas verificadas no experimento 1: 60°C e 70°C, respectivamente. Após a mistura dos volumes de água de cada béquer, obteve-se um sistema final cuja temperatura foi de 64°C. Questões para discussão foram propostas pela professora. Tais questões levaram os alunos a refletirem sobre a concepção científica de calor, a qual corresponde à idéia de energia transferida de um sistema a outro devido a existência de um gradiente de temperatura entre eles. O fato de haver maior quantidade de calor transferido de um sistema a outro, no experimento 1, em que os sistemas se encontravam em temperaturas menores que as dos sistemas no experimento 2, constituiu-se numa situação-chave, um problema investigativo que levaria os alunos a contrastar a idéia científica de calor com a cotidiana, a qual considera que sistemas com maiores temperaturas têm mais calor. Todavia, antes de obterem os resultados, por meio dos cálculos, os alunos deveriam expressar o que esperavam dos valores desses calores e explicar o porquê de suas previsões⁵. Como as condições em que foram realizados os experimentos não evitavam transferência de calor para o ambiente, o calor cedido pela água quente não fora completamente recebido pela água fria. Desse modo, os alunos tiveram também que explicar os resultados obtidos e refletir sobre as relações entre suas previsões e tais resultados.

No momento em que os diferentes grupos realizaram a atividade e desenvolveram uma discussão em torno desses aspectos, a professora auxiliou cada grupo. A transcrição apresentada a seguir é parte de uma sequência em que a professora intervém em um dos grupos de alunos tomado para análise nessa fase da atividade.

Turno	Tempo	Transcrições	Aspectos contextuais
1	10:17	Profa.: Gente, o que é que vocês tão fazendo??? Qual é a questão? ((dirigindo-se para Je))	A professora observa o trabalho das alunas por algum tempo e em certo momento assume um ar de estranhamento, apresentando a questão.
2		Je: A dois. ((apontando para a questão no papel))	
3		Profa.: 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 A questão discutida pelo grupo, expressa no roteiro da atividade é a seguinte: Antes de calcular os calores responda: Você espera que o valor para o calor perdido pela água quente seja igual, maior ou menor do que o valor para o calor recebido pela água fria? Por quê?

5		Profa.: O que vocês pensam? Se a gente não explicita essa idéia 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		Ca₁: Eu também achei que é igual.	
9	10:48	Profa.: Por quê?	
10		Car: Porque / eu achei que era igual ((risos)).	
11		Ca₁: 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		Profa.: Falando isso você está baseando em que?	
14		Cla: Eu acho que na lei do calor.	
15		Profa.: Por quê?	
16		Cla: Porque uma está à 45 e outra à 25. Elas vão atingir equilíbrio térmico e ficar na temperatura final de 33//	
17		Profa.: Você está fazendo conta.	
18		Cla: É	
19		Ca₁: É difícil não fazer conta.	
20		Profa.: Eu estou querendo que você se baseie nos conhecimentos que você tem.	
21		Cla: Mas eu pensei nisso ((risos))	
22		Profa.: É, já foi influenciada pelo número.	
23		Ca₁: Olha aqui ((risos)).	
24		Cla: É por isso que eu vou fazer exatas, professora.	
25		Profa.: E aí, quem respondeu igual, respondeu por quê?	
26		Car: Não sei por quê	
27	11:32	Profa.: 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 que?	

Quadro 3: As previsões para as trocas térmicas entre “água quente” e “água fria”.

Na sequência discursiva acima, a interação da professora com o grupo de alunas foi iniciada a partir da sua intervenção visando garantir que a discussão fosse desenvolvida de acordo com o roteiro proposto. A questão discutida solicitava que os alunos expressassem as suas previsões para os resultados experimentais. Questões desse tipo têm um papel fundamental na dinâmica da aula pretendida por Sara, pois possibilitam que as intenções de explorar as idéias prévias dos alunos e de criar um problema sejam concretizadas. Nessa perspectiva, elas favorecem o trabalho inicial da professora com tais idéias, no sentido de instigar um movimento de meta-aprendizagem pelos alunos. A consciência que os alunos adquirem acerca de suas próprias idéias torna-se fundamental para que eles possam refletir mais profundamente sobre as relações entre elas, as quais respaldam as suas previsões, e sobre os resultados experimentais posteriormente obtidos. Essa reflexão tem um importante papel na construção dos conceitos científicos, o que envolve ainda o contraste, quando for o caso, desses conceitos com os cotidianos.

Com exceção da aluna Cla, o restante do grupo assume que esperava que as quantidades de calor cedido e recebido pelos sistemas fossem iguais. Todavia, nenhuma aluna explica pronta e adequadamente o porquê de suas respostas, que princípio sustenta as suas previsões. Nessa perspectiva, entendemos que a interação que a professora estabelece com as alunas, a partir do turno 9, se desenvolve principlamente sob a intenção de explorar os seus pontos de vista, fazendo emergir os princípios subjacentes, de modo que elas passem a dar consistência às suas idéias. Interagindo com tal intenção, a professora suspeita/percebe que as previsões das alunas se ancoram no princípio da conservação da energia e explora suas idéias nessa direção. Todavia, a tomada de consciência, pelas alunas, de que a energia não pode ser destruída, ao tempo em que verificam que a quantidade

de calor cedido e recebido não se equivalem, origina um problema de pesquisa. A não equivalência entre as quantidades de calor cedido e recebido adquire, desse modo, um *status* mais consistente enquanto objeto de discussão, um problema a ser resolvido por meio de uma atividade discursiva entre as integrantes do grupo. Percebemos, portanto, que, em paralelo a intenção de explorar os pontos de vista dos alunos emerge a intenção de criar um problema, uma vez que a tomada de consciência da conservação da energia entra em choque com os resultados experimentais, expressos nos cálculos. A partir desse momento, a discussão tende a ser desenvolvida em direção à explicação sobre porque tal princípio “não foi observado” nos dois experimentos analisados.

A transcrição acima mostra, portanto, como a professora articula a intenção de explorar os pontos de vista das alunas com a intenção de criar um problema. O movimento discursivo que aí se desenvolve mostra-se fundamental para o envolvimento do grupo na atividade proposta. Com tais intenções, a professora faz uso de uma abordagem dialógica que, em determinados momentos da sequência, sobretudo em sua parte final, assume certos nuances de autoridade. Os nuances de autoridade são perceptíveis quando a professora insiste para que as alunas reflitam sobre as suas próprias idéias e percebam as divergências entre suas hipóteses e os resultados experimentais, avaliando as respostas apresentadas.

Abaixo apresentamos o Quadro 3, que é parte do mapa de sequências discursivas da aula 03 e apresenta os padrões de interação da sequência 9 aqui discutida (a partir do turno 5). Esses padrões contribuem para dar maior visibilidade à intenção da professora e à abordagem comunicativa. Nele, podemos verificar que nessa sequência há iniciações e respostas de processo (I_{pc} e R_{pc}) e de metaprocessos (I_{mpc} e R_{mpc}) e *feedbacks* (F), os quais expressam a intenção da professora de explorar os pontos de vista das alunas, pois os *feedbacks* ajudam a sustentar as suas falas. Além disso, as iniciações de processo e metaprocessos da professora favorecem as respostas das alunas por meio de enunciados completos. Esse conjunto de características assegura a abordagem comunicativa interativa/dialógica, ao longo da sequência. Todavia, a presença de avaliações, sobretudo na parte final da sequência, pode ser percebida como a característica de autoridade que o discurso adquire nesse momento (não apresentado na transcrição).

Um aspecto importante que se verifica nessas interações é a presença da síntese final, ao final da sequência. Essa estratégia é recorrente nas aulas de Sara. A professora finaliza as sequências, retomando as principais idéias trabalhadas no seu decorrer.

Episódio5: Os diferentes grupos discutem enquanto a professora dá suporte a cada um deles				
Sequência	Tempo (inicial-final)	Tema	Padrões de interação	Intenções e abordagem comunicativa
09: Suporte ao grupo-pesquisa 1	10:17-13:28	Sobre as previsões dos alunos acerca das quantidades de calor cedido pela água quente e recebida pela água fria e os resultados experimentais	I_{pc} - R_{mpc} Cla- R_{es} Car- R_{es} Ca1- I_{pc} - R_{es} Car- R_{pc} Ca1- R_{es} Cla- I_{mpc} - R_{mpc} Cla- I_{pc} - R_{pc} Cla- F - R_{es} Cla- R_{mpc} Ca1- I_{mpc} - R_{mpc} Cla- A - (Turnos 23 e 24)- I_{pc} - R_{mpc} Car- I_{pd} - F_{al} Car- R_{pf} pd- R_{pd} Car- I_{mpc} - (R_{mpc} Cla)- I_{mpc} - R_{es} Car- I_{mpc} - R_{pd} Cla- A - I_{mpc} - F_{al} Car- R_{pd} Cla- A - R_{pd} Je- A - I_{pd} (Sem resp.)- R_{es} Car- A - I_{pd} - R_{pd} Car- A - I_{pd} - (Sem resp)- S_f	Explorar os pontos de vista dos alunos. I/D com fechamento de autoridade

Quadro 4: Fragmento do Mapa de Sequências Discursivas da Aula 03 - Sequência 9 do Episódio 5 (Segunda Fase da Atividade)

Apresentamos abaixo uma correlação entre os turnos e as categorias do conjunto “padrões de interação” para um pequeno trecho da sequência.

Turno 5 - Profa.: O que vocês pensam? Se a gente não explicita essa idéia 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. - I_{pc}

Turno 6 - Cla: Eu acho que eu penso diferente do grupo todo. - R_{mpc} Cla

Turno 7 - Car: Eu tinha achado / eu tinha falado que era igual. Então vou botar igual. - R_{es} Ca r

Turno 8 - Ca1: Eu também achei que é igual. - R_{es} Ca 1

Turno 9 - Profa.: Por quê? - I_{pc}

Turno 10 - Car:Porque / eu achei que era igual ((risos)). R_{es} Car

Turno 11 - Ca₁: porque o calor que a água quente perde vai ser o mesmo que a água fria ganha. **R_{pe Ca1}**

Turno 11 - Cla: Mas eu já fiz a conta e vi que não é. **R_{es Cla}**.

Após a discussão dos alunos em pequenos grupos com as intervenções da professora, há uma discussão com toda a turma para fechamento de idéias. Nesse terceiro momento da atividade, a turma deverá chegar a um consenso com relação à análise dos fenômenos e nesse consenso devem ser estabelecidas as concepções científicas. Prevaecem aí, portanto, abordagens de autoridade que se aliam à intenção de guiar o processo de internalização de idéias científicas que foram retomadas pelos alunos na análise dos fenômenos e, sobretudo, à intenção de introduzir outras novas idéias.

Na transcrição abaixo, apresentamos uma parte da discussão da professora com toda a turma sobre a mesma questão envolvida na discussão com o grupo pesquisado (apresentado na transcrição anterior), em que se pede que os alunos apresentem e justifiquem as suas previsões sobre os resultados experimentais.

Turno	Tempo	Transcrições	Comentários contextuais
9		Car: Posso falar?	
10		Profa.: Pode Car	
11		Car: É porque a gente tem a idéia de que, ah o calor vai ser todo, vai ser transferido totalmente//	
12		Cla: Porque o calor não se perde.	
13		Car: Porque a gente teve essa idéia a partir da lei da Termodinâmica.	
14		Am: A 1ª Lei da Termodinâmica	
15	04:51	Profa.: Qual que é a lei da Termodinâmica?	
16		Ca₁: Que num sistema fechado, o calor não se perde. Ele, ele se transfere.	
17	05:00	Profa.: Ó, o que mais? Quem mais quer falar/ Be ((a professora presta atenção a solicitação do aluno para falar))	
18		Ta: Eu posso falar ?	
19		Profa.: Espera aí, deixa. Be. ((indicando que o aluno pode falar))	
20		Be: Porque ((inaudível)) ao equilíbrio térmico	O aluno justifica o fato considerando o equilíbrio térmico, mas é difícil reproduzir o que ele falou.
21	05:11	Profa.: Bom eles vão tender para o equilíbrio térmico. Nesse probleminha, chegou no equilíbrio térmico?	
22		Alunos: Não.	
23		Profa.: Não?? ((enfática))	
24		Alunos: Chegou, chegou.	
25	05:24	Profa.: Chegou. ((determinada)). Misturou uma com a outra ((referindo-se aos dois volumes de água)) e ficou uma temperatura final só pras duas não foi? E pelos cálculos, todo calor cedido foi recebido pela água fria?	
26		Alunos: Não.	
	05:44	Profa.: Então quer dizer, chegar ao equilíbrio térmico é um princípio. O outro princípio é: a troca de calor vai ser igual? Todo calor cedido pela água quente vai ser recebido pela água fria? O grupo aqui disse, o grupo do Tom também pensou que vai ser igual.	
	05:53	Elas estão justificando, olha. A Cla já havia comentado: a energia, o calor não vai ser perdido. Não vai ser perdido por quem? De onde é que vem essa de que o calor não vai ser perdido? De onde é que vem essa idéia?	
27		Car: Da lei da termodinâmica.	
28		Profa.: Da lei da termodinâmica. Que lei? Alguém lembra. Ta, você ia falar alguma coisa ((dirigindo-se a aluna Ta))?	
29		Ta: Eu coloquei que calor é energia em trânsito. O calor, ele não se perde, ele se transfere	
30	06:08	Profa.: Ele não se perde. Qual a nossa idéia então gente, que está implícita à responder esse igual? Alguém respondeu que seria diferente, maior ou	

	06:39	menor? Porque tem gente que responde isso aqui de modo bem diferente. Alguém respondeu? Não? Todo mundo falou que seria igual? Então a idéia é: o que está implícito nessa idéia de que todo calor cedido é igual ao calor recebido? Está implícita a idéia da conservação de energia. A primeira lei da termodinâmica. Então efetivamente você não vai estar destruindo energia, não é?	
--	-------	--	--

Quadro 5: Discussão para fechamento de idéias- sobre as trocas térmicas entre água quente e água fria.

Na sequência transcrita acima, a professora pede que os diferentes grupos apresentem as suas respostas à questão 2. Nesse processo, ela vai, de certa forma, iniciando um trabalho mais efetivo sobre as idéias apresentadas. Sara faz com que as idéias de cada grupo sejam compartilhadas por toda a turma, seleciona aquelas que considera mais adequadas, avalia, dá forma àquelas que não são apresentadas de forma consistente. Diante da afirmação de Be (turno 20), por exemplo, a professora retoma os dados experimentais e elabora um argumento de modo a conferir legitimidade ao princípio da conservação da energia, já apresentado por outro grupo, como justificativa para as previsões de que o calor cedido pela água quente deve ser igual ao recebido pela água fria. Nesse processo, ela insiste para que os alunos percebam que o equilíbrio térmico entre os dois sistemas (água quente e água fria) fora atingido, embora as quantidades de calor envolvidas tenham sido diferentes. Desse modo, ela diferencia esses dois princípios, dando acabamento a eles. O discurso nessa sequência é interativo de autoridade, o qual se coaduna com a intenção de guiar o processo de internalização, pois para responder à questão proposta, os alunos devem internalizar o princípio de conservação da energia.

Observando a transcrição do quadro 5 é possível perceber que o último turno da sequência corresponde a uma síntese final (S_f), em que a professora apresenta a principal idéia gerada ao longo dessa sequência. É perceptível, ainda, que há menos feedbacks e mais avaliações nessa sequência que na anterior, em que ela interagiu com as alunas do grupo pesquisado por meio de uma abordagem com grande tendência dialógica.

Os segmentos de aula que apresentamos até aqui nos mostram como evolui a discussão em torno de uma questão específica, inserida numa atividade investigativa conduzida pela professora Sara. A seguir, apresentamos uma transcrição que nos permite compreender como a professora Sara finaliza uma atividade investigativa como um todo, fechando a discussão acerca da questão mais ampla que lhe representa. Na interação estabelecida nessa sequência, Sara ordena sequências triádicas (I-R-A) a fim de chegar às respostas para as questões apresentadas no momento em que propôs a atividade aos alunos. Ela busca reafirmar as conclusões sobre a diferença entre os conceitos científico e cotidiano de calor trabalhadas ao longo da atividade.

Turno	Tempo	Transcrições	Aspectos contextuais
29	21:49	Profa.: Ó. Quando é que a gente tem um ΔT do nosso corpo em relação ao ambiente, maior? Num dia quente ou num dia frio?	
30		Alunos: Num dia frio.	
31		Profa.: Num dia frio, não é? Quando a gente tá num ambiente a 30°C , qual que é o nosso ΔT em relação ao ambiente?	
		Alunos: Silenciam.	
		Profa.: Nossa temperatura corporal, qual que é?	
32		Alunos: $36,5^\circ\text{C}$.	
33		Profa.: $36,5$. Então, $36,5$. Pega aí um dia bem friozinho: 10°C . A gente quase que não tem isso aqui né? Mas vamos supor, 10°C . Qual que é o ΔT do corpo humano com o ambiente?	
34		Alunos: $26,5^\circ\text{C}$.	
35		Profa.: Ó, $26,5^\circ\text{C}$. Que é que a gente faz prá não perder tanto calor. O ΔT grande não é muito calor?...	Mostra para os alunos o pulover que estava usando
36		Alunos: A gente coloca blusa	
37		Car: Algo que não faz o calor passar pro ambiente:	

38	23:13	<p>Profa.: Ó a gente coloca um agasalho, a gente coloca uma blusa que não deixa o calor passar para o ambiente, não é? Então efetivamente, um dia frio é que envolve muito calor do ponto de vista científico, concordam? Pensando no corpo em relação ao ambiente. Tá? Então gente, é por isso que a gente faz essas atividades. É prá trazer isso olha: as diferenças são essas. Então quando a gente estiver falando de calor, a gente tá falando daquela sensação de abafamento? Não, a gente tá falando de transferência de energia. Tranquilo gente? Só prá gente deixar bem claro esse nosso diálogo aqui.</p>	
----	-------	--	--

Quadro 6: Sequência 03 do Episódio 13 - Aula 04

As discussões desenvolvidas ao longo da atividade estabelecem a idéia de que a concepção científica de calor, diferentemente da cotidiana, não está associada a temperaturas elevadas. Na sequência acima, a professora propõe uma nova situação em que é possível reafirmar tal diferença. Ela desenvolve sequências triádicas com os alunos e, ao final, apresenta uma síntese final em que explicita o enunciado gerado por meio dessas interações. Sua abordagem é interativa/de autoridade, mas esta se transforma numa abordagem não-interativa/dialógica no último turno da sequência, na sua síntese final. A intenção que predomina é a de manter a narrativa, uma vez que a professora retoma as conclusões alcançadas ao longo da atividade, reafirmando os objetivos apresentados no seu início.

Conforme já informamos, a atividade investigativa que discutimos nesse artigo não se encerrou em uma única aula. A atividade iniciou-se na aula 2, desenvolveu-se por toda aula 3 e boa parte da 4, finalizando-se nessa última. Vale ressaltar que na aula 2 a atividade foi apenas introduzida pela professora, que expôs os objetivos e questões introdutórias e deu ainda algumas instruções procedimentais. Nesse sentido, a microanálise que aqui apresentamos pode referendar principalmente os percentuais da aula 3 e, em certo nível, àqueles da aula 4, como mostraremos a seguir. Durante a maior parte da aula 3, a professora Sara trabalhou auxiliando os alunos nas suas atividades nos pequenos grupos. Com efeito, nessa aula prevalece uma abordagem interativa/dialógica (66,90%). Com relação às intenções, o maior percentual corresponde a de explorar os pontos de vista dos alunos (66,90%), seguido pela intenção de criar um problema (25,49%). Conforme discutimos, a professora Sara trabalha na segunda fase da atividade investigativa dando suporte aos grupos de alunos, guiada principalmente por essas intenções. Com relação aos padrões de interação, tem-se ainda na aula 3, um elevado percentual referente aos *feedbacks* (10,83%), padrão esse que, geralmente, caracteriza abordagens dialógicas, pois é por meio desses *feedbacks* que Sara sustenta a fala do aluno, gerando cadeias de interação.

Com relação à aula 4, na maior parte do tempo, a professora trabalhou com toda a turma numa discussão para fechamento de idéias. A microanálise desenvolvida, em torno das sequências dessa aula, dá sentido aos seus percentuais nas categorias analisadas. Podemos verificar que, nessa aula, prevalecem as intenções de introduzir e desenvolver a estória científica (49,49%) e guiar o processo de internalização de tais idéias (20,70%). Compatível com a intenção predominante da aula, a abordagem comunicativa que prevalece é a interativa/de autoridade (51,68%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sequências que discutimos diferenciam-se entre si quando visualizamos as intenções e as classes de abordagem comunicativa. A forma como essas categorias variaram ao longo da atividade analisada são representativas das aulas de laboratório da professora Sara, constituindo um ritmo que lhes caracteriza. Em paralelo à variação dessas categorias, é possível verificar diferenças relevantes nos padrões de interação, sobretudo quando se trata de uma abordagem dialógica ou de autoridade. Confirmando outros resultados discutidos na literatura (ver por exemplo AGUIAR; MORTIMER, 2003; SCOTT; MORTIMER; AGUIAR, 2006), verificamos que, nas abordagens do primeiro tipo aparecem mais *feedbacks* e menos avaliações que nas do segundo. Todavia, em ambos os tipos de abordagens que Sara emprega, é possível perceber que os padrões de interação, que caracterizam as

diferentes sequências discursivas, incluem sínteses finais que, quando finalizam todas as cadeias do segmento, representam os enunciados por ela pretendidos.

O ritmo com que Sara emprega as diferentes categorias da dimensão da interatividade do sistema analítico, bem como a alta incidência de certas categorias dos padrões de interação, como a síntese final, constituem-se em movimentos discursivos direcionados para a aparição dos enunciados. Tais movimentos representam, então, algumas das estratégias enunciativas articuladas por esta professora. Nessa perspectiva, apontamos para um movimento discursivo que pode ser percebido como integrante do gênero do discurso das salas de aula de ciências, da forma como discutimos tal categoria.

Considerando-se as abordagens no campo da educação e, mais especificamente, no ensino de ciências, percebemos que algumas pesquisas referem-se ao gênero do discurso da sala de aula focalizando os padrões de interação recorrentes nesses ambientes (ver por ex. Lemke, 1990; Wells, 1993). O padrão I-R-A/F apontado por Mehan (1979) e por Sinclair & Coulthard (1975), foi divulgado em trabalhos posteriores como um tipo de gênero do discurso, ou ainda, o gênero do discurso dominante da sala de aula. Pesquisas mais recentes, inseridas nessa perspectiva, demonstram um refinamento dessa abordagem à noção de gênero. Os padrões de interação passam a ser associados, de forma mais íntima, a distintos aspectos que se encontram envolvidos nas condições de sua produção, Estabelece-se, assim, uma análise discursiva dessas interações. Além disso, a percepção de novos padrões de interação vêm dando visibilidade a heterogeneidade do discurso das diferentes salas de aula.

Em nossa pesquisa, a abordagem ao gênero do discurso das salas de aula de ciências se dá considerando-o como um repertório de estratégias enunciativas típicas. Tais estratégias podem ser percebidas em duas principais dimensões: a da interatividade e a epistêmica, conforme discutimos inicialmente. No trabalho que aqui apresentamos focalizamos a dimensão da interatividade e, nesse sentido, visualizamos como as diferentes classes de abordagem comunicativa e intenções da professora se revezavam ao longo de uma atividade investigativa, repercutindo nos padrões de interação que prevaleciam em cada fase da atividade. Desse modo, foi possível perceber como os diferentes padrões emergiam em função das intenções e abordagens que a professora utilizava.

Na parte 2 desse trabalho, vamos retomar as estratégias enunciativas aqui discutidas a fim de analisar como elas podem fomentar o engajamento disciplinar produtivo dos alunos nessas aulas que envolvem atividades investigativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, O.; MORTIMER, E. F. Promovendo a tomada de consciência dos conflitos a superar: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências In: **Anais do II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino**. Campinas: Programa de Pós-graduação em Educação da UFMG e da UNICAMP, 2003.
- ENGLE, R. A.; CONANT, F. R.. Guiding principles for fostering productive disciplinary Engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and Instruction**, v. 20, p. 399–484, 2002.
- LEMKE, J. L. **Talking science: Language, learning and values**. Norwood, NJ: Ablex, 1990.
- MEHAN, H.. **Learning lessons: Social organization in the classroom**. Cambridge, MA: Harvard. University Press, 1979
- MORTIMER, E.F; SCOTT, P. **Meaning making in secondary science classrooms**. Buckingham: Open University Press, 2003.
- MORTIMER, E. F. MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIE, A. 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.
- SCOTT, P; MORTIMER, E. F; AGUIAR, O. The tension between authoritative and dialogic discourse: a key feature of meaning making interactions in secondary school science classrooms. **Science Education**, 90, 605-631, 2006.
- SILVA, A.C.T. (2008) **Estratégias enunciativas em salas de aula de Química: contrastando professores de estilos diferentes**. Tese de doutorado. Belo Horizonte, maio de 2008.
- _____. Estratégias enunciativas em salas de aula de química: parte 2 – fomentando o engajamento disciplinar produtivo. Trabalho aceito para publicação no **VII ENPEC**, 2009