

CARACTERIZANDO ESTRATÉGIAS ENUNCIATIVAS EM UMA SALA DE AULA DE QUÍMICA: ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS EM DIREÇÃO À CONFIGURAÇÃO DE UM GÊNERO DO DISCURSO
(Characterizing enunciative strategies in a chemistry classroom: Theoretical and methodological aspects towards to the configuration of a speech genre)

Adjane da Costa Tourinho e Silva [adtourinho@terra.com.br]
Universidade Federal de Sergipe-Colégio de Aplicação.
Av. Marechal Rondon S/N. Jardim. Rosa Elze.
São Cristóvão-SE

Eduardo Fleury Mortimer [mortimer@netuno.lcc.ufmg.br]
Universidade Federal de Minas Gerais-Faculdade de Educação.
Av. Antônio Carlos 6627
31270-901 Belo Horizonte – MG.

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise das estratégias enunciativas articuladas por uma professora em uma sala de aula de Química da 2ª série do ensino médio, em que foram abordados os conceitos de processos exo e endotérmicos e de entalpia. A caracterização dessas 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 de um sistema de categorias proposto por Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2005 a e b) aos dados de sala de aula registrados em vídeo, em tempo real, utilizando um *software* desenvolvido pelo IPN-Kiel, o Videograph®. Os resultados apresentados neste artigo compreendem os percentuais de tempo e frequências de cada categoria do sistema, resultantes do trabalho com este software, e também uma microanálise que, referendada pelos percentuais, permite compreender como surgem os enunciados em função das diferentes estratégias enunciativas empregadas pela professora.

Palavras-chave: Estratégias enunciativas, gêneros do discurso, professores e salas de aula de ciências.

Abstract

This work presents an analysis of the enunciative strategies articulated by a teacher in an 11th grade Chemistry classroom, where the concepts of exo and endothermic processes and enthalpy were discussed. The characterization of these strategies is oriented to the configuration of speech genre of Science classrooms, according to a Bakhtinian view. The used methodology employed the categorization system proposed by Mortimer, Massicame, Buty e Tiberghien (2005 a e b), which was applied to video recorded classroom data, in real time, using a software developed by IPN-Kiel, the Videograph®. The results presented in this paper comprises the time percentages and frequencies of each category of the system, that resulted from this work with the software, and also a microanalysis that, ratified by the percentages, allows to understand how the utterances raises from the enunciative strategies employed by the teacher.

Key words: enunciative strategies, speech genres, Science teachers and classrooms.

Introdução

Os gêneros do discurso das salas de aula de ciências

O conceito de gênero tem sido abordado por diferentes tendências do estudo da linguagem, entre elas a Lingüística Sistemico Funcional (Halliday, 1985) e as abordagens sócio-semióticas que dela derivam, a Análise do Discurso Francesa e as teorias Bakhtinianas com as diferentes vertentes

discursivas e de análise textual a elas relacionadas (Araújo; Mortimer; Andrade, 2006). Nessas diferentes abordagens, alguns aspectos têm sido recorrentemente adotados, sendo eles: a ancoragem social do discurso, a sua natureza comunicacional, as regularidades composicionais ou as características formais dos textos produzidos. O fato desses aspectos estarem ligados entre si gera grandes afinidades em torno de duas orientações principais: uma que está mais voltada para os textos, a qual pode ser denominada de “gêneros de texto” e outra que mais se inclina para as condições de produção do discurso, denominada de gênero do discurso. Essa delimitação, entretanto, não é simples, uma vez que os aspectos que diferenciam ambas as abordagens encontram-se intimamente interligados (Charadeau, 2000).

Como observa Maingueneau (2004), há um consenso com relação a percepção da centralidade da noção de gênero na análise do discurso que se opõe a uma redução sociológica, que tende a *considerar os lugares independentemente das falas que eles autorizam*, ou a uma redução lingüística, a qual considera *as falas independentemente dos lugares dos quais são partes constitutivas*.(2004:43). Todavia, o autor discute o quanto a definição de gênero do discurso é particularmente problemática, apontando como uma das fontes de dificuldade dessa tarefa o privilégio que as diferentes abordagens dão a algum tipo de dado (conversa, literatura, mídia, documentos administrativos etc), ao invés de considerar a diversidade das produções verbais em sua totalidade.

Originalmente empregada na análise das produções literárias, a categoria gênero do discurso expandiu-se aos discursos produzidos em diferentes esferas da sociedade, inclusive aqueles que constituem o campo da educação. Maingueneau (2000, 2004) considera que a expansão da noção de gênero a uma variedade de enunciados ocorreu particularmente devido à influência da etnografia da comunicação, das teorias de Bakhtin e dos aportes das correntes pragmáticas. Como argumentam Mortimer et al (2007), o interesse crescente por essa noção na educação expressa a necessidade de caracterizar o discurso da sala de aula, buscando entender as suas relações com o processo de construção do conhecimento, tanto enfocando as interações discursivas, quanto os diferentes tipos de texto que aí circulam, tais como o livro didático, os roteiros de atividades, as avaliações, os textos paradidáticos, dentre outros.

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 (Lemke, 1990; Wells 1993) como um tipo de gênero do discurso, ou ainda, o gênero do discurso dominante da sala de aula. Mehan examinou as interações em sala de aula com base no padrão triádico, identificado por ele como I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor). Sinclair and Coulthard, anteriormente (1975), referiram-se ao terceiro turno da tríade como ‘Follow-up’, expressando assim o seu papel na promoção do prosseguimento da fala do estudante, permitindo que este complementasse as suas respostas. Mais recentemente, Wells (1999 in Scott; Mortimer; Aguiar, 2006) pondera que o terceiro turno da sequência pode servir a diferentes funções. Se em algumas situações predomina a função avaliativa, em outras, o terceiro turno pode servir como oportunidade para instigar o estudante a estender a sua resposta, expor suas idéias ou fazer conexões com idéias de outros estudantes apresentadas durante a sequência de ensino.

Pesquisas mais recentes, inseridas nessa perspectiva, demonstram um refinamento dessa abordagem à noção de gênero. Todavia essa não é a única forma de trazer a noção de gênero para análise do discurso da sala de aula. Autores como Elsie Rockwell (2000), Hicks (1995) e Mercer (1996), por exemplo, não focalizam os padrões interacionais na determinação do gênero do discurso escolar.

Apresentando uma crítica a pesquisas que se centram no padrão I-R-A/F na abordagem de gênero do discurso, Rockwell (2000) observa que esse modelo conforma o discurso da sala de aula como homogêneo, não sendo proveitoso na descrição de gêneros culturalmente específicos usados em diferentes tradições de escolarização. A autora discute como gêneros tomados de outros domínios passam por um processo de formalização na escola, enquanto outros são incorporados pelo professor no impulso do momento. Em seu estudo (ibidem), ela considera a “plática” e a “explicação” como gêneros explicitamente incorporados na cultura local de ensino, e ainda as “narrativas” de histórias orais da tradição local. Tomando o conceito de gênero proposto por Bakhtin, Rockwell observa que tal conceito favorece a percepção da variedade constituinte do gênero que se expressa em diferentes localidades.

Hicks (1995) e Mercer (1996) também discutem e revisam pesquisas que mostram o uso do gênero narrativo nas salas de aula comuns. Entendemos que, nessa perspectiva, os enunciados/textos são, de certa forma, percebidos em seus aspectos prototípicos de narrativa, descrição, explicação, dentre outros.

Algumas pesquisas que levam em conta os padrões de interação na caracterização dos gêneros em ambiente escolar têm, mais recentemente, associado tais padrões a distintos aspectos que se encontram envolvidos nas condições de sua produção, estabelecendo, assim, uma análise discursiva das interações (ver por ex. Mortimer e Scott, 2003). Nesse sentido, são focalizados outros aspectos, que não apenas os padrões de interação, para caracterização do gênero do discurso. Padrões de interação são percebidos como uma dimensão importante, mas não a única dos gêneros discursivos dessa esfera da sociedade.

Um aspecto importante discutido inicialmente por Mehan, e que de certo modo se encontra subjacente a várias pesquisas que se voltam para os padrões interacionais em sala de aula, refere-se a como os alunos adquirem, ao longo do tempo, competência em se apropriarem desses padrões, respondendo apropriadamente, no tempo e na forma, e não somente em conteúdo, às questões do professor. O trabalho de Mehan, dentre outros no campo da etnografia, contribuiu para iluminar a idéia de que o progresso nas lições escolares requer não apenas a compreensão estrita e passiva de conteúdo, mas a aquisição de competência de se envolver nas conversações em sala de aula, tomando adequadamente o turno de fala e falando de modo apropriado. Considerando-se que nas interações face-a-face, fala e comportamento não-verbal são constituintes dos papéis desempenhados pelos indivíduos, os padrões de alocação de turnos na comunicação evidenciam diferentes possibilidades de ação, podendo, desse modo, tanto constranger quanto permitir ao indivíduo o acesso às informações (Silva, 2008).

Nessa perspectiva, consideramos a discussão de Bakhtin acerca da apropriação e do domínio de gêneros discursivos. O autor observa que:

“São muitas as pessoas que, dominando magnificamente a língua, sentem-se logo desamparadas em certas esferas da comunicação verbal, precisamente pelo fato de não dominarem, na prática as formas do gênero de uma dada esfera. Não é raro o homem que domina perfeitamente a fala numa esfera de comunicação cultural, saber fazer uma explanação, travar uma discussão científica, intervir a respeito de problemas sociais, calar-se ou então intervir de uma maneira muito desajeitada numa conversa social. Não é por causa de uma pobreza de vocabulário ou de estilo (numa acepção abstrata), mas de uma inexperiência de dominar o repertório dos gêneros da conversa social, de uma falta de conhecimento a respeito do que é o todo do enunciado, que o indivíduo fica inapto para moldar com facilidade e prontidão sua fala e determinadas formas estilísticas composicionais; é por causa de uma inexperiência de tomar a palavra no momento certo, de começar e terminar no tempo correto (...)” (2000: 303/304)

Nesse sentido, a aquisição da competência de incorporar adequadamente papéis nos padrões de interação que se estabelecem em sala de aula pode ser percebida como um aspecto relevante da apropriação do gênero do discurso escolar. Essa apropriação é o que possibilitará aos alunos se engajarem nos diálogos com o professor e com os colegas, expressando seus pontos de vista e questionamentos oportunamente.

A pesquisa apresentada neste artigo, a qual busca a caracterização das estratégias enunciativas articuladas por uma professora de Química ao longo de uma aula, orienta-se para a caracterização do gênero do discurso das salas de aula de ciências, numa perspectiva bakhtiniana. A nossa abordagem ao gênero reafirma a importância de focalizar as estruturas das interações desenvolvidas entre professores e alunos, todavia, acrescentamos a esse aspecto, os epistêmicos, os quais compreendem os movimentos pelos quais os conhecimentos são configurados ao longo das interações produzidas. Entendemos que esta é uma dimensão igualmente importante, que marca as diferentes formas com que os enunciados são produzidos nesses ambientes e que, portanto, merecem ser levados em conta na configuração dos gêneros que lhes caracterizam.

Consideramos que o gênero do discurso das salas de aula de ciências 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 desenvolvidos 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. (Mortimer et al, 2007; Silva, 2008)

Ao nos voltarmos para a identificação das estratégias enunciativas, fazemos uso do sistema de categorias proposto por Mortimer et al (2007), o qual se ancora nas concepções de Vygotsky e Bakhtin, sobretudo nos conceitos de gênero do discurso e linguagem social propostos por este último autor. As categorias desse sistema compreendem as duas dimensões constitutivas dos gêneros do discurso que comentamos acima: a da interatividade e a epistêmica. Enquanto a primeira focaliza as diferentes estruturas de interação, associadas às diferentes funções e tipos de discurso, a segunda dá visibilidade ao movimento pelo qual os conhecimentos são configurados ao longo das interações até constituírem-se em enunciados com claros acabamentos temáticos ao final de determinados segmentos do discurso da sala de aula. Ao considerarmos a dimensão epistêmica para abordagem do gênero das salas de aula de ciências buscamos ampliar/superar uma tradição que prioriza as estruturas das interações desenvolvidas nesses ambientes.

A seguir, discutimos sobre algumas concepções bakhtinianas que ancoram a nossa análise.

Bakhtin, Ducrot e a teoria dos Gêneros do discurso

Gêneros do discurso, segundo Bakhtin (2000), são formas típicas de enunciado. Para este autor, as diferentes esferas da atividade humana geram *tipos relativamente estáveis de enunciado*, os quais são definidos como gêneros do discurso. Cada enunciado reflete, portanto, as condições específicas e as finalidades de cada uma dessas esferas por seu *conteúdo (temático), estilo verbal e construção composicional*. Considerando a riqueza e a variedade de atividades humanas, Bakhtin observa que a riqueza e a variedade de tipos estáveis de enunciados - os gêneros do discurso - podem ser infinitos. Cada esfera de atividade humana comporta em si um repertório de gêneros que se amplia à medida que ela mesma vai diferenciando-se e tornando-se mais complexa. Nessa grande heterogeneidade de gêneros discursivos, Bakhtin aponta para uma tipologia na qual diferencia os gêneros primários dos secundários. Estes últimos aparecem em consequência de uma comunicação social mais complexa, principalmente a escrita. Bakhtin lista alguns exemplos: o romance, o

discurso científico, o sócio-político etc. Em sua formação, os gêneros secundários absorvem e transmutam os gêneros primários (simples), os quais foram formados em circunstâncias informais ou mais espontâneas.

Nesse sentido, os gêneros do discurso caracterizam-se principalmente pela pertinência a situações específicas de comunicação verbal, incluindo um determinado tipo de expressão a ele inerente, temas característicos e, sobretudo, a contatos específicos entre os significados das palavras e a realidade concreta, sob determinadas circunstâncias. Na explicação de Bakhtin, não é possível produzir uma enunciação sem usar algum gênero discursivo, assim como não é possível produzir uma enunciação sem usar algum idioma. (Wertch; Smolka, 1995).

Podemos considerar que a teoria dos gêneros do discurso formulada por Bakhtin centra-se no estudo das situações de produção dos enunciados ou textos e em seus aspectos sócio-históricos. Para Bakhtin, o enunciado é “a unidade real da comunicação verbal” (2000; pg. 293). Cada enunciado é um elo de uma cadeia muito complexa de outros enunciados. Sendo assim, os enunciados encontram-se ligados não apenas aos elos que os precedem e os determinam, mas também àqueles que lhes sucedem nessa cadeia. A compreensão da comunicação verbal presume a percepção da sua inserção em uma situação concreta. O estudo dos enunciados se dá, portanto, nessa perspectiva.

Todo enunciado tem autor e destinatário. Nesse sentido, enquanto um enunciado é elaborado, o locutor tende a determinar uma possível resposta de modo ativo, tende a presumi-la. Essa resposta presumida reflete-se no enunciado. O locutor não perde de vista o fundo perceptivo sobre o qual a sua fala será recebida pelo destinatário, ou seja, o grau de informação que este tem da situação, seus conhecimentos especializados sobre a área de determinada comunicação cultural, suas opiniões, concepções, preconceitos, suas simpatias e antipatias.

Nessa perspectiva, Bakhtin reconstrói também o papel do outro na comunicação. Para Bakhtin, o ouvinte, diante de um enunciado, sempre adota uma atitude responsiva ativa, embora o grau desse posicionamento seja extremamente variável. Toda compreensão presume uma resposta e forçosamente a produz. O locutor, por sua vez, supõe tal compreensão. Ele não espera apenas que o ouvinte compreenda o que foi dito, no sentido de duplicar o seu pensamento no espírito do outro, mas o que ele espera é uma resposta, uma execução, uma adesão ou uma objeção.

O enunciado está voltado não só para o seu objeto, mas também para o discurso do outro acerca desse objeto. A mais leve alusão ao enunciado do outro confere à fala um aspecto dialógico que nenhum tema constituído puramente pelo objeto poderia conferir-lhe. [...] repetimos, o enunciado é um elo na cadeia da comunicação verbal e não pode ser separado dos elos anteriores que o determinam, por fora e por dentro, e provocam nele reações-respostas imediatas e uma ressonância dialógica (2000, p.320).

A atitude responsiva ativa provocada por um enunciado relaciona-se intimamente ao seu acabamento. É necessário o acabamento para que se possa ter uma reação ao enunciado. O acabamento pode ser entendido como a característica de *dixis* conclusivo, ou seja, o locutor disse (ou escreveu) tudo aquilo que queria em determinado momento sob certas condições. Isso vai permitir a alternância entre os sujeitos falantes.

Entende-se, portanto, que na perspectiva bakhtiniana, desde a breve réplica dos diálogos rotineiros, uma expressão monolexemática qualquer, até uma frase ou um texto, tal qual os romances ou tratados científicos, podem ser considerados enunciados, desde que tenham acabamento – comportem um início e um fim – e suscitem uma resposta, o que os insere em uma cadeia em que são precedidos e sucedidos por outros enunciados. A concepção bakhtiniana de enunciado inspira-se, por um lado, nas trocas verbais dos diálogos face-a-face, nos quais as

fronteiras entre enunciados são bem delimitadas. Ao mesmo tempo, o autor usa esse conceito para se referir a uma variedade de fenômenos, tais como um artigo ou um livro, em que as interações entre os diferentes inter-locutores efetivam-se em diferentes espaços de tempo e lugar. Em termos metodológicos, é perceptível a complexidade envolvida na caracterização e delimitação dos enunciados que emergem e circulam nas salas de aula, usando um conceito tão amplo.

Em nossa pesquisa, ao tempo em que buscamos delimitar os enunciados que emergem das interações em sala de aula, valorizamos o foco sobre a enunciação, considerada como o processo que responde pela aparição dos enunciados. Nessa perspectiva, adotamos a diferenciação entre enunciado e enunciação proposta por Ducrot (1987). Como observam Brait e Melo (2005), Bakhtin, em sua obra e nas diferentes traduções, traz a idéia de enunciação de tal forma imbricada a de enunciado e, em muitos momentos, como intercambiáveis entre si, que se torna arriscado abordá-las diferenciando uma da outra. Ducrot, entretanto, partindo das concepções de Bakhtin, define a enunciação como o acontecimento constituído pelo aparecimento do enunciado. Com tal definição evita associar a enunciação à noção de ato, ou de um sujeito autor da fala e dos atos da fala. Apresenta uma concepção de enunciação que não encerra em si a idéia de um único sujeito falante. Com a sua teoria polifônica da enunciação, Ducrot procura criticar e mesmo substituir a idéia da unicidade do sujeito da enunciação.

Consideramos essa diferenciação entre enunciado e enunciação oportuna para trazer a noção de gêneros do discurso numa concepção bakhtiniana para as salas de aula. É na perspectiva da enunciação que lidamos com a noção de gênero do discurso de Bakhtin, ou seja, voltamo-nos para os acontecimentos, tanto em seus aspectos interativos, quanto em seus aspectos epistêmicos, que mais diretamente respondem pela produção dos enunciados, os quais podem envolver diferentes sujeitos em interação. Numa sala de aula, muitas vezes o enunciado é produto de uma série de turnos trocados entre professor(a) e aluno(a)s. Nesse sentido, um único turno geralmente não configura um enunciado, pois não apresenta um acabamento temático. Ao focalizarmos as estratégias enunciativas evidenciamos os movimentos pelos quais os enunciados adquirem uma estrutura e uma composição bem peculiares no espaço social da sala de aula. Fica evidente ainda, como os enunciados se interligam, articulando-se uns aos outros para compor enunciados mais amplos que representam uma aula ou uma sequência destas.

Aspectos teórico-metodológicos

Considerações iniciais

A análise que apresentamos neste artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla, desenvolvida durante o curso de doutorado da primeira autora, em que foram caracterizadas e contrastadas as estratégias enunciativas articuladas ao longo da unidade temática Termoquímica, em duas salas de aula de Química de 2ª série do nível médio de duas escolas diferentes: uma pertencente à rede estadual de ensino da cidade de Contagem (Escola B) e outra pertencente à rede particular de ensino da cidade de Belo Horizonte (Escola A). A aula que focalizamos na análise se insere na sequência de aulas da escola A. Tal aula foi a sétima dessa sequência, vindo após 6 aulas de laboratório em que a professora Sara¹, por meio de atividades investigativas propostas aos alunos, visava construir conceitos fundamentais para o desenvolvimento dos demais. Nesta 7ª aula, desenvolvida em sala de aula regular, a professora buscou introduzir basicamente os conceitos de processos endo e exotérmicos e de entalpia.

Vale ressaltar, portanto, que a análise aqui desenvolvida não perde de vista a inserção da aula focalizada numa sequência de 18 aulas - unidade analítica mais ampla - a qual configura a rotina

¹ O nome da professora é fictício

dessa sala de aula e dá sentido as ações percebidas num segmento menor dessa rotina, como por exemplo uma única aula (caso aqui apresentado), um episódio de uma aula ou ainda uma sequência discursiva, componente de um episódio. As estratégias enunciativas que discutiremos aqui podem ser ainda consideradas representativas de outras aulas da sequência, que se assemelham a essa em relação às intenções da professora e conteúdos abordados, principalmente.

O sistema de categorias empregado na análise (Mortimer et al, 2005 a e b) é uma expansão da estrutura analítica anterior proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) e dos 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, o sistema analítico sofreu algumas alterações ao longo dessa pesquisa. Trabalhamos também com um conjunto de categorias já previsto, mas até então não aplicado sistematicamente na análise de aulas, as quais passaram a ser chamadas de categorias epistêmicas. O trabalho com essas categorias implicou a elaboração de um novo tipo de mapa (mapa de categorias epistêmicas), o qual se somou a outros dois já previstos na metodologia proposta e, conseqüentemente, a configuração de uma nova unidade de análise (o segmento epistêmico).

A metodologia empregada envolveu a aplicação do sistema de categorias aos dados de sala de aula registrados em vídeo, em tempo real, utilizando-se um *software* desenvolvido pelo IPN-Kiel - o Videograph®. Como argumentam Mortimer et al (2007), o trabalho de categorização feito diretamente sobre a imagem em vídeo das aulas, possibilita levar em conta tanto os aspectos verbais quanto os não verbais das interações, ou seja, permite uma análise do discurso com “D” maiúsculo, conforme discutido por Gee (1996). Tenta-se, dessa forma, superar uma limitação associada às análises que empregam a transcrição do discurso produzido que, por mais sofisticadas que sejam, não possibilitam a incorporação mais sistemática de dados não-verbais. A categorização utilizando o Videograph permite ainda 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. Nesse sentido, enquanto por meio dos dados gerais podemos perceber o peso de cada categoria em uma aula ou sequência de aulas, a micro-análise nos possibilita compreender como as categorias surgem e dão lugar umas às outras ao longo das interações para a produção dos enunciados.

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 filmada foi registrada em dois arquivos digitais que correspondem respectivamente às capturas feitas por uma câmera posicionada na parte anterior da sala de aula (voltada para os alunos) e por outra da parte posterior (voltada para o professor). As gravações produzidas dessa forma, geram dois “textos” diferentes, o que impõe decisões sobre que “texto” considerar no trabalho de mapeamento e categorização com o videograph. A principal fonte de informação desse trabalho foram os arquivos que oferecem a imagem do professor de frente para a turma, ou seja, os que correspondem às capturas da câmera do fundo. Os arquivos que oferecem a imagem dos alunos de frente foram consultados sempre que se fez necessário ter uma melhor compreensão de determinados aspectos que não puderam ser bem capturados pela outra câmera. O

discurso produzido pelos estudantes também pode ser utilizado para evidenciar eventos de aprendizagem, como o engajamento disciplinar produtivo dos estudantes (ENGLE; CONANT, 2002). Nossa análise, no entanto, privilegia o texto produzido pelo professor na sua interação com os estudantes. Isso porque consideramos que as pautas enunciativas que determinam o discurso “oficial” na sala de aula são em grande parte por ele determinadas.

As aulas registradas em vídeo foram mapeadas. Trabalhamos com três tipos de mapa: o mapa de episódio, o mapa de sequências discursivas e o mapa de categorias epistêmicas. Tais mapas priorizam diferentes unidades analíticas que se constituem em diferentes segmentos do discurso da sala de aula: o episódio, a sequência discursiva e o segmento epistêmico. Nesse sentido, no trabalho de mapeamento, as aulas registradas em vídeo foram segmentadas em função das diferentes unidades do discurso consideradas. Embora priorizem diferentes unidades analíticas, os três tipos de mapa 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 et al, 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 sequências discursivas. Nessa perspectiva, nos mapas de categorias epistêmicas, é possível verificar os episódios, ou sequências discursivas que compõem uma aula, divididos em seus segmentos epistêmicos.

O sistema de categorias

Nesse momento apresentamos sumariamente o sistema de categorias utilizado em nossa pesquisa². Ao tempo em que descrevemos esse sistema, apresentamos os procedimentos em ordem cronológica utilizados para codificar os vídeos, utilizando o Videograph, e para mapear as aulas.

1ª Etapa: Codificando os tipos de conteúdo do discurso e as posições do professor – delimitando os episódios.

Na primeira etapa de trabalho com todos os registros em vídeo obtidos para uma sequência de ensino, ao mesmo tempo em que produzimos os mapas de episódios, definimos os próprios episódios, a posição do professor e o tipo de conteúdo do discurso, usando o Videograph. Como discutido em Mortimer et al (2007), há duas razões principais para se começar por essas categorias. A primeira é que elas são superficiais e de baixa inferência, e podem ser determinadas objetivamente numa primeira aproximação aos dados. A segunda é que a codificação das outras categorias depende do tipo de conteúdo do discurso, porque nem todas as categorias posteriores são igualmente aplicáveis a todos os discursos. Os discursos que são puramente de gestão e manejo de classe ou de aspectos procedimentais da ciência não são analisados por meio das categorias restantes.

² As informações apresentadas nessa seção podem ser encontradas nos artigos em que Mortimer et al apresentam e discutem o sistema analítico (MORTIMER, E. F; MASSICAME, T; BUTY, C e TIBERGHEN, A. (Uma metodologia de análise e comparação entre as dinâmicas discursivas de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados quantitativos e Parte 2, dados qualitativos. *Atas do V ENPEC*. Bauru, 2005) e na tese de doutorado que envolve a análise aqui apresentada (AUTOR 1)

São definidas 6 categorias para caracterizar o tipo de conteúdo do discurso, apresentadas no quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Tipos de discurso do professor

Tipo do discurso	Descrição
1 Discurso de conteúdo	Relacionado ao conteúdo científico das aulas
2. Discurso procedimental	Relacionado a instruções para montagem de aparatos experimentais, tais como a montagem de um circuito elétrico ou de uma aparelhagem de destilação, por exemplo.
3 Discurso de gestão e manejo de classe	Relacionado às intervenções do professor que visam apenas manter o desenvolvimento adequado das atividades propostas, sem intenção de desenvolver conteúdo científico.
4 Discurso de experiência	Relacionado às intervenções do professor para demonstrar experimentos ou à realização de experimentos pelos alunos sem usar palavras, mas apenas a ação.
5 Discurso de conteúdo escrito	Relacionado à ação do professor ou aluno quando escreve no quadro de giz sem nada dizer.
6 Discurso de agenda	Relacionado às ações do professor no sentido de conduzir o olhar dos alunos para a ordenação do fluxo das idéias a serem discutidas ao longo da aula, bem como chamar atenção para o que vai ser discutido imediatamente depois. A intenção subjacente a esse discurso é manter a narrativa.

Com relação à posição do professor, trata-se de um conjunto de categorias que isoladamente nada informa para a compreensão do fluxo do discurso da sala de aula; entretanto, quando examinada nos mapas de episódios, a posição que o professor assume contribui para a compreensão da dinâmica discursiva da sala de aula. Com efeito, os percentuais das categorias desse conjunto, correspondentes a uma aula ou a uma sequência destas, nos dão indicações sobre as ações do professor para gerenciar as atividades em classe.

Para codificar as posições do professor são propostas 5 categorias:

Quadro 2: Posições do professor

Posição do professor	Descrição
Quadro de giz:	quando o professor escreve no quadro ou aí se posiciona para falar com a classe referindo-se às informações dispostas no quadro.
Frontal:	quando o professor posiciona-se em frente à primeira fila de carteiras dos alunos.
Deslocamento:	quando o professor desloca-se pela classe, em geral supervisionando ou orientando atividades desenvolvidas pelos alunos.
Bancadas ou mesas dos alunos	quando o professor se posiciona dentro das bancadas dos alunos ou junto a um grupo de estudantes.
Mesa do professor	quando o professor se posiciona à sua mesa, em geral, para organizar seu material, consultar o livro didático ou outros textos durante a aula.

Assim como o tipo do discurso, a posição do professor foi considerada para toda a aula e não apenas para os segmentos em que se estabeleceu um discurso de conteúdo.

Nessa primeira etapa em que codificamos a posição e o tipo de discurso, elaboramos um esboço inicial dos mapas de episódio. No mapa de episódios elaborado para cada aula, cada linha corresponde a um episódio e as 10 colunas contemplam o número sequencial do episódio, o tempo inicial, o tempo total, as formas de interação (se o professor interage com toda a turma, com um grupo de alunos, com um aluno ou mesmo se não estabelece interação), a posição dos participantes no espaço físico, os recursos materiais utilizados, as ações dos participantes, a fase da atividade de ensino e o tema do episódio. Cada mapa é identificado pelo nome da escola no qual o vídeo foi realizado, pela data e pelo tema geral da aula.

Os mapas de episódios contextualizam as ações e o discurso produzidos em sala de aula. Eles representam como as interações entre os alunos e o professor foram organizadas, indicam o tempo gasto em diferentes atividades e possibilitam que se compreenda de uma forma mais panorâmica o fluxo das interações discursivas de uma aula. O mapeamento das aulas, com a segmentação destas em episódios, nos possibilitou uma primeira aproximação dos dados, fornecendo uma visão de conjunto sobre como os episódios constituintes de cada sequência de aulas se organizavam temporalmente. Assim, por meio dos mapas, é possível localizar os episódios no contexto mais geral da sequência de aulas na qual ele tem lugar, percebendo a inter-relação entre eles.

2ª Etapa: Codificando o locutor e os padrões de interação - delimitando as sequências discursivas

Após a codificação dos dois primeiros conjuntos de categorias, procedemos uma segunda etapa de trabalho, onde todos os vídeos foram assistidos novamente para a codificação das categorias dos conjuntos “locutor” e “padrões de interação”. Pelo fato dessas categorias estarem intimamente relacionadas, torna-se produtivo proceder a aplicação de ambas ao mesmo tempo na análise das aulas.

Para dar conta da diversidade de situações e padrões apontados na literatura, Mortimer et al (2005 a e b) definiram um conjunto de 21 categorias para codificar os turnos e identificar 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: 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: 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: de acordo com Mehan (1979: 45) “a elicitación de processo demanda a opinião ou interpretação do respondente.

4. Iniciação de metaproceto: 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: um turno de fala que é usado para fechar tanto uma sequência triádica quanto uma cadeia fechada de interações.

18. *Feedback* ou prosseguimento, 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: 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: quando apenas o professor fala, sem trocar turnos com os alunos ou sem que essa fala seja o fechamento de uma sequência de troca de turnos.

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

Nessa fase de codificação, os episódios foram decompostos em unidades menores, as sequências discursivas; com efeito, os mapas de sequências discursivas foram elaborados nessa etapa. Cada sequência discursiva relaciona-se a um tema ou enunciado característico, assim como os episódios, os quais produzem os enunciados correspondentes. Os mapas de sequências discursivas elaborados apresentam 5 colunas que contemplam respectivamente: o número e o tema do episódio, o número de cada sequência discursiva relacionada ao respectivo episódio, os tempos inicial e final, o tema e, por fim, as estruturas de interação correspondentes a cada sequência discursiva. Na fase seguinte, em que são codificadas as categorias dos conjuntos abordagem comunicativa e intenções, é possível acrescentar a esse mapa uma sexta coluna correspondente às categorias desses dois conjuntos, uma vez que tais categorias guardam íntimas relações com os padrões de interação.

Nessa etapa em que são elaborados os mapas de sequências discursivas, é comum que alguns limites anteriormente estabelecidos para os episódios sejam revistos. Uma vez delimitadas as sequências, os episódios não devem cruzar as suas fronteiras. Visualizadas essas sequências, a estruturação dos episódios torna-se também mais visível. Desse modo, a determinação das sequências pode implicar ajustes na delimitação dos episódios. A delimitação dos episódios e das sequências discursivas é, de certa forma, um processo recursivo.

3ª Etapa: Codificando a abordagem comunicativa e as intenções do professor

Nessa terceira etapa, foram codificados 2 conjuntos de categorias: as intenções do professor e a abordagem comunicativa. As categorias inseridas nesses conjuntos também se relacionam mutuamente. A compreensão sobre como um aspecto evolui ao longo de uma aula ou de uma sequência de aulas, favorece a identificação do outro aspecto de forma recíproca.

O conceito de abordagem comunicativa fornece a perspectiva sobre como o professor trabalha com os estudantes para desenvolver os significados na 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 tendo em vista 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. Uma 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, no sentido de envolver a participação de mais de uma pessoa, ou não-interativa, no sentido de envolver a participação de apenas uma. Combinando essas duas dimensões, tem-se um conjunto de quatro

categorias que são usadas para codificar a abordagem comunicativa, de acordo com o quadro 3 a seguir:

Quadro 3: Quatro classes de abordagem comunicativa

Discurso	Interativo	Não-interativo
Dialógico	Interativo/Dialógico	Não-Interativo/Dialógico
De autoridade	Interativo/De autoridade	Não-Interativo/De autoridade

As intenções do professor correspondem a metas que se encontram presentes no momento da elaboração do seu roteiro e seleção de atividades que serão propostas aos seus alunos e que, portanto, determinarão, até certo ponto, um tipo de performance pública no plano social da sala de aula. As intenções do professor também podem emergir no fluxo das interações. Esse grupo de categorias ancora-se nas concepções de Vygotsky sobre o processo de internalização de idéias, a noção de ZDP e a atuação do professor nessa zona, bem como na própria experiência dos autores com pesquisas em salas de aula de ciências. As intenções do professor encontram-se registradas no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4: Intenções do professor

Intenções do professor	Foco
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criando um problema. 	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da estória científica.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explorando a visão dos estudantes. 	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre idéias e fenômenos específicos.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduzindo e desenvolvendo a estória científica. 	Disponibilizar as idéias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guiando os estudantes no trabalho com as idéias científicas, e dando suporte ao processo de internalização. 	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas idéias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas idéias.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 	Dar suporte aos estudantes para aplicar as idéias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (Wood <i>et al.</i> , 1976) pelo uso dessas idéias.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da estória científica. 	Prover comentários sobre o desenrolar da estória científica, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de Ciências como um todo.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprovando teorias 	Usar de resultados experimentais para dar legitimidade aos conceitos teóricos.

4ª Etapa: Codificando as Operações epistêmicas, os Níveis de referencialidade e a Modelagem – delimitando os segmentos epistêmicos

A quarta etapa do trabalho corresponde a codificação das categorias epistêmicas. Os conjuntos aí incluídos encontram-se intimamente relacionados entre si. Eles dizem respeito ao movimento pelo qual o conhecimento é trabalhado ao longo das interações até adquirir um acabamento final e constituir um enunciado, o qual pode caracterizar um episódio; uma sequência discursiva ou outro segmento qualquer de uma aula. As categorias desses conjuntos são denominadas de epistêmicas, uma vez que representam as diferentes abordagens aos fenômenos para que estes adquiram sentido ao longo do processo de produção do conhecimento na Ciência. Tais abordagens podem também ser percebidas no contexto escolar.

Do ponto de vista epistemológico, uma atividade central da Química, Física ou Biologia 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 *et al.* (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 teóricas 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 leva em conta que a elaboração dos conhecimentos nas ciências se dá por entre as dimensões real/empírica e teórica, as quais se relacionam entre si dialeticamente. Considera-se que esse aspecto constitutivo do conhecimento 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, se dando 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 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, considera-se 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 específico ou a uma classe de referentes pode ocorrer tanto no mundo dos objetos e eventos quanto 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. Definições 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 se dar 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, se mostrou 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 categoria 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.

Como foi dito, enquanto descrições e explicações relacionam-se a referentes específicos e as generalizações e definições correspondem a classes de referentes ou referentes abstratos, as demais categorias, em função dos procedimentos tomados, podem estar associadas a referentes específicos, classes de referentes ou referentes abstratos. Nesse sentido pode-se ter, por exemplo, comparações envolvendo princípios mais gerais da Química (referentes abstratos) ou fenômenos/objetos em particular (referentes específicos)

No quadro 5, a seguir, apresentamos as categorias dos conjuntos operações epistêmicas, níveis de referencialidade e modelagem.

Quadro 5: 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 modelos	Classe de referentes.	Generalização
Relação entre os dois mundos	Referente abstrato	Explicação
		Descrição
		Classificação

		Exemplificação
		Comparação
		Analogia
		Cálculo

Nessa etapa da categorização foram elaborados os mapas de categorias epistêmicas. Esses mapas registram a variação das categorias epistêmicas ao longo da aula. Visualizando a sequência discursiva, segmento delimitado para o trabalho de aplicação dessas categorias com o Videograph®, podemos verificar que ela se encontra dividida em segmentos menores, os quais indicam a variação das categorias epistêmicas em seu interior. Tais segmentos são denominados de segmentos epistêmicos.

Vale ressaltar que, do ponto de vista das interações, a sequência discursiva pode ser percebida como constituída por uma série de turnos de fala (quando há interação), enquanto que, do ponto de vista do conhecimento que se articula ao longo das interações, uma sequência discursiva pode ser percebida como constituída de uma série de segmentos epistêmicos, quando for esse o caso.

O mapa de categorias epistêmicas constitui-se de 9 colunas, as quais apresentam respectivamente: o número do episódio; o número e o tema de cada sequência discursiva, em cada episódio; os tempos inicial e final de cada sequência; o conteúdo temático de cada sequência; o conteúdo temático de cada segmento epistêmico, no interior de cada sequência; os tempos inicial e final de cada segmento epistêmico; as operações epistêmicas; os níveis de referencialidade e a modelagem. Um exemplo desse tipo de mapa pode ser verificado na última página deste artigo).

Conforme informamos na introdução deste artigo, buscamos caracterizar as estratégias enunciativas da professora, considerando um sistema de categorias analíticas composto por duas principais dimensões: a da interatividade e a epistêmica. Nessa perspectiva, os mapas construídos durante o trabalho de aplicação do sistema de categorias na análise dos dados registrados em vídeo, visam possibilitar a percepção do movimento discursivo da professora tendo em vista tais dimensões do sistema. Os mapas de episódio, junto aos mapas de sequências discursivas, nos permitem compreender o movimento da professora na dimensão da interatividade. Eles dão visibilidade ao ritmo pelo qual ela intercala diferentes classes de abordagem comunicativa e intenções ao longo de uma aula e de seus segmentos, bem como os padrões de interação que se associam a essas categorias. Os mapas de categorias epistêmicas, por sua vez, nos permitem perceber como se intercalam as categorias dessa dimensão – modelagem, níveis de referencialidade e operações epistêmicas. Por meio deles é possível perceber como se alternam, por exemplo, generalizações, explicações e descrições ao longo das sequências discursivas, episódios ou aulas. Esses ritmos nas dimensões consideradas já podem ser percebidos como estratégias enunciativas mais amplas, as quais contribuem para aparição dos enunciados.

A análise dos mapas nos permite, assim, perceber o ritmo pelo qual a professora intercala as diferentes categorias em distintos segmentos do discurso da sala de aula. Os enunciados gerados nesses diferentes segmentos podem ser percebidos em relação uns aos outros, compondo uma ampla cadeia. A percepção da configuração da cadeia de enunciados, os quais caracterizam uma aula, um episódio ou uma sequência discursiva, torna-se fundamental para que se possa dar sentido a qualquer um desses segmentos tomados isoladamente em uma microanálise. Desse modo, os mapas são elementos fundamentais que sustentam a microanálise em que episódios ou sequências discursivas específicas são transcritos e analisados mais detalhadamente para que se possa compreender como os enunciados são gerados, em função de diferentes estratégias enunciativas da professora.

Se ao analisarmos um determinado episódio, considermos que a professora trabalha com uma abordagem dialógica associada à intenção de explorar os pontos de vista dos alunos, por

exemplo, tal compreensão não perde de vista a inserção desse episódio numa cadeia que possibilita entender e caracterizar tais abordagem e intenção. Referenciando essa análise, enfim, contamos com os dados quantitativos que possibilitam entender qual o peso dessa abordagem e intenção na aula e na sequência de aulas como um todo.

Resultados e discussão

Análise panorâmica por meio dos dados gerais

Na aula que passamos a descrever, conforme comentamos, a professora busca resgatar idéias trabalhadas nas seis aulas anteriores (todas em laboratório) a fim de dar prosseguimento a construção/formatação dos conceitos de processos exo e endotérmicos e entalpia. Nesse sentido, a intenção predominante na aula é introduzir e desenvolver a estória científica (91,16%), estando numa menor proporção a intenção de guiar o processo de internalização dessas idéias (08,84%).

A aula é estruturada em torno de quatro tipos de discurso: discurso de conteúdo (75,78%), de agenda (10,44%), de gestão e manejo de classe (09,56%) e de conteúdo escrito (04,22%). É possível observar que há um percentual considerável para os episódios de agenda, os quais seguem os de conteúdo científico em grandeza. Esse é um aspecto significativo nas aulas dessa professora, constituindo-se numa das formas pela qual ela compartilha a evolução dos conteúdos com os alunos, mantendo a sua narrativa. O percentual referente a gestão de classe, por sua vez, informa que questões organizacionais não ocupam grande espaço de tempo da aula. Da mesma forma, o tempo em que a professora escreve no quadro sem falar ou interagir com os alunos (discurso de conteúdo escrito) é pequeno em relação ao tempo dispensado aos demais tipos de discurso.

Considerando o aspecto “posição”, podemos verificar que a professora praticamente se reveza entre as posições frontal (46,44%) e quadro de giz (50,59%). Além dessas duas posições há ainda a de deslocamento (0,52%). Nas aulas analisadas durante a nossa pesquisa, verificamos que tal posição ocorria quando a professora buscava verificar e controlar o andamento de atividades desenvolvidas pelos alunos. Entretanto, no caso dessa aula, tal posição ocorreu quando a professora solicitava um número maior de respostas dos alunos para questões que abordavam idéias já trabalhadas em outras aulas, ou conhecimentos acerca de fenômenos conhecidos no dia-a-dia.

A abordagem comunicativa da aula divide-se entre interativa de autoridade (45,28%) e não-interativa de autoridade (54,72%). O predomínio da abordagem de autoridade é coerente com a proposta da aula, qual seja: dar forma a idéias trabalhadas em aulas de laboratório e introduzir outras novas. Considerando as categorias do conjunto locutor, temos que a maior parte do tempo é reservada à fala da professora (93,38%). O percentual relacionado ao tempo de fala dos alunos encontra-se abaixo de 7% e não há locutores privilegiados (com mais de 1% de tempo de fala). Nessa perspectiva, observamos ainda que há um percentual de tempo considerável relativo às iniciações da professora (12,73%), comparado ao tempo de resposta dos alunos (5,32%). Considerando os padrões de interação, verificamos que há altos percentuais relativos às categorias síntese final da interação (13,38%) e sem interação (54,72%). Isso será melhor compreendido no momento em que apresentarmos a microanálise. A professora desenvolve cadeias de interação junto aos alunos, os quais respondem prontamente as suas iniciações. As respostas dos alunos são seguidas por breves avaliações (7,96%), ou feedbacks (01,02%). Ao final da cadeia, a professora apresenta uma síntese onde repete as principais idéias desenvolvidas ao longo desta, acrescentando algumas vezes novos aspectos a fim de compor um enunciado final. Também ao final do episódio é comum haver uma última sequência discursiva em que a professora, sem interação, apresenta uma síntese das idéias discutidas ao longo dele. Esses dados referentes as interações nos permitem compreender como o alto tempo referente à fala da professora (93,38%) se dá em uma aula que tem praticamente metade de seu tempo (45,28%) ocupado com interações. Quando observamos as

categorias do conjunto padrões de interação, percebemos que nessas interações a professora tem um papel de destaque, apresentando iniciações que, em conjunto, demandam mais tempo que as respostas dos alunos; além disso tem-se avaliações, feedbacks e sínteses finais relativamente prolongadas.

Considerando-se a natureza das interações verificamos que as iniciações de produto predominam na aula (7,64%), correspondendo a 36 ocorrências. As iniciações de processo e de escolha apresentam pequenos percentuais: 02,78 e 02,31% respectivamente. Não há iniciações de metaprocesso. A análise das aulas evidencia que o predomínio das iniciações de produto, em muitas situações, resulta da decomposição das iniciações de processo, ou seja, a professora inicia a cadeia com uma pergunta de processo, aberta, e, ao perceber que os alunos não dão resposta prontamente, rapidamente substitui essa iniciação por outra de produto dando prosseguimento a interação com esse tipo de iniciação até alcançar o enunciado pretendido. As iniciações de escolha, algumas vezes, também aparecem quando os alunos não respondem prontamente às iniciações de produto.

Abaixo apresentamos alguns gráficos com os dados referentes aos percentuais aqui comentados.

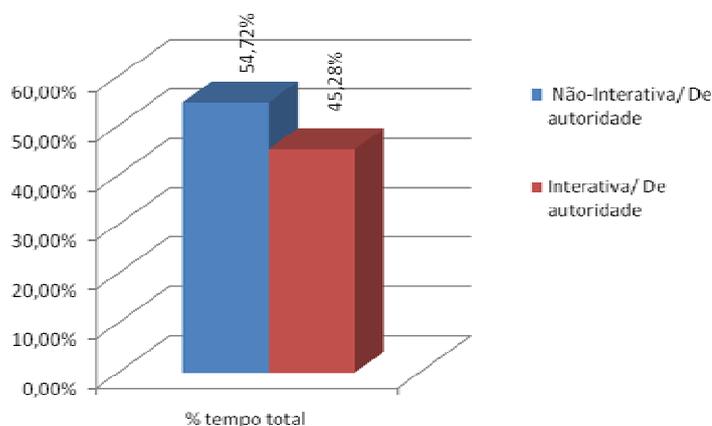


Gráfico 1 - Abordagem comunicativa

Tempo total codificado neste conjunto de categorias: 36:00 min

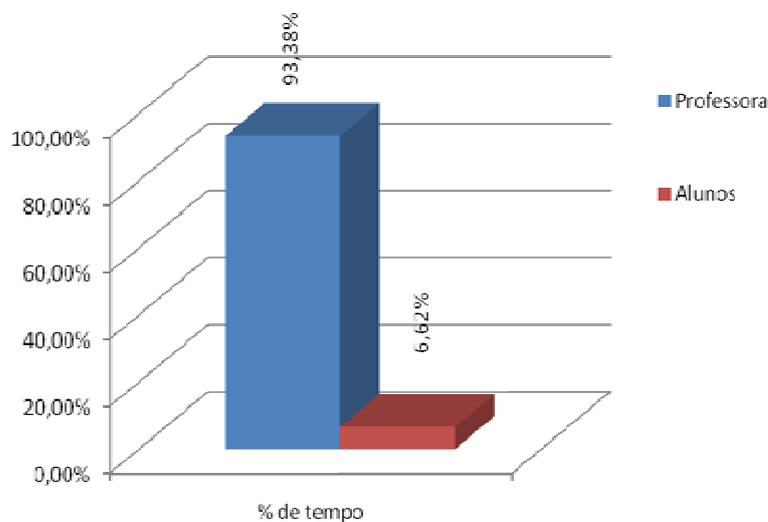


Gráfico 2: Tempos de fala da professora e dos alunos

Tempo total codificado neste conjunto de categorias: 36:00 min

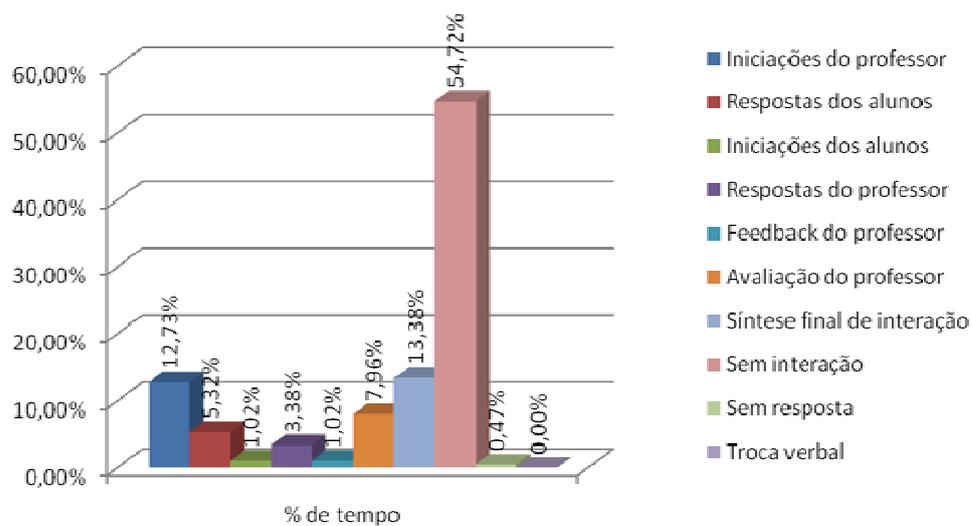


Gráfico 3: Padrões de interação

Tempo total codificado neste conjunto de categorias: 36:00 min

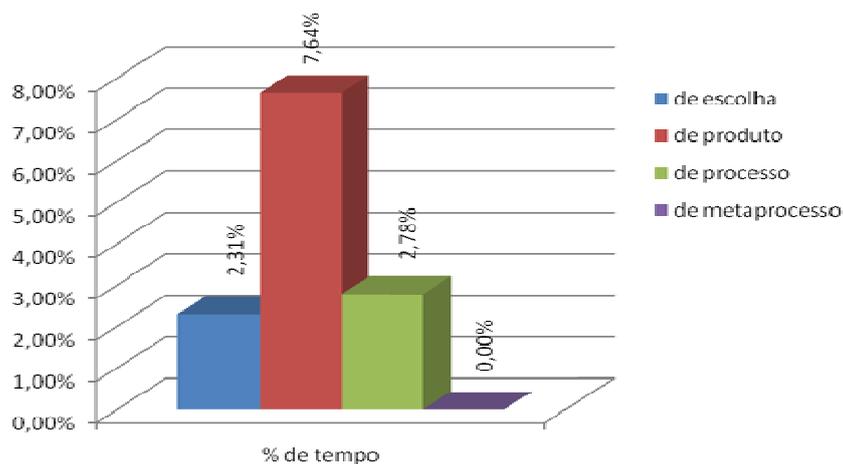


Gráfico 4: Tipos de iniciação da professora

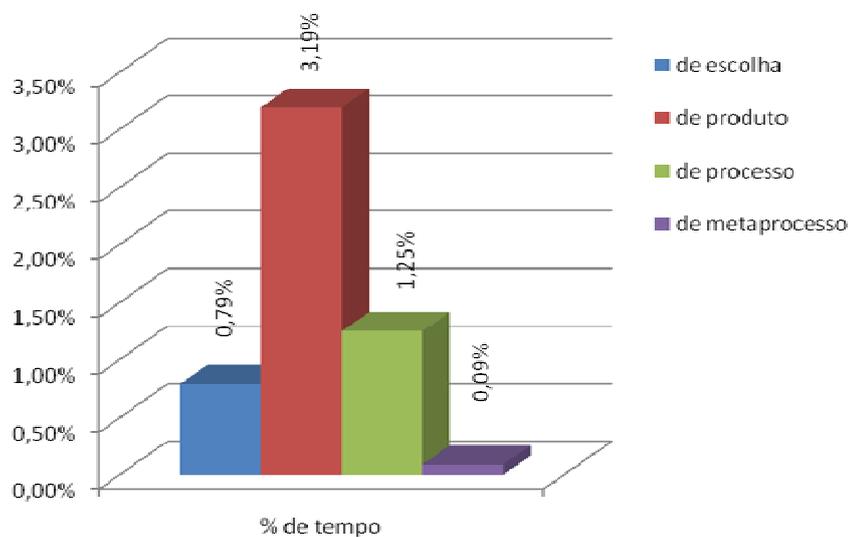


Gráfico 5: Tipos de respostas dos alunos

Vamos agora considerar as categorias referentes às atividades epistêmicas e de modelagem. Os dados quantitativos indicam que, na categoria modelagem, o discurso se divide entre o mundo dos objetos e eventos (13,66%) e o das teorias e dos modelos (86,34%). A análise das estratégias enunciativas nos permite compreender esses percentuais. A professora costuma iniciar um tema partindo de uma discussão no mundo dos eventos, para posteriormente alcançar o mundo das teorias e dos modelos e aprofundar a discussão nesse nível, permanecendo nele um tempo maior. Os dados relativos aos níveis de referencialidade são os seguintes: 59,26% para referente específico, 29,21% para classe de referente e 11,53% para referente abstrato. Além de iniciar um tema com uma abordagem no mundo dos eventos, a professora o faz também considerando uma situação/fenômeno específico. Após discutir e elaborar as idéias em torno de um fenômeno específico, a professora expande a discussão para uma classe de fenômenos, praticamente concluindo a discussão inicial. Esse movimento tanto ocorre no mundo dos eventos quanto no das teorias e dos modelos, sendo que neste nível tal movimento apresenta menos regularidade que no primeiro.

Com relação às operações epistêmicas, verificamos que os percentuais referentes às generalizações, explicações e descrições apresentam-se de certa forma equiparados entre si (21,53%, 18,43% e 21,71%, respectivamente). A professora estrutura o desenvolvimento dos conceitos iniciando por uma descrição de fenômenos específicos, avançando para uma explicação e alcançando, por fim, uma generalização. Isso relaciona-se ao movimento pelo qual se passa de um referente específico a uma classe de referentes, conforme discutimos, e responde de certa forma, pelo equilíbrio entre os percentuais.

Os gráficos a seguir apresentam os percentuais acerca das categorias epistêmicas aqui comentados.

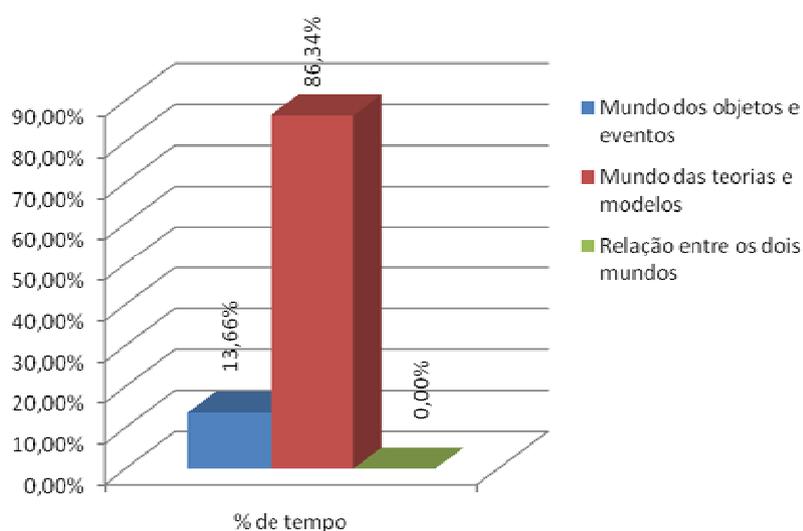


Gráfico 6: Modelagem

Tempo total codificado neste conjunto de categorias: 36:00 min

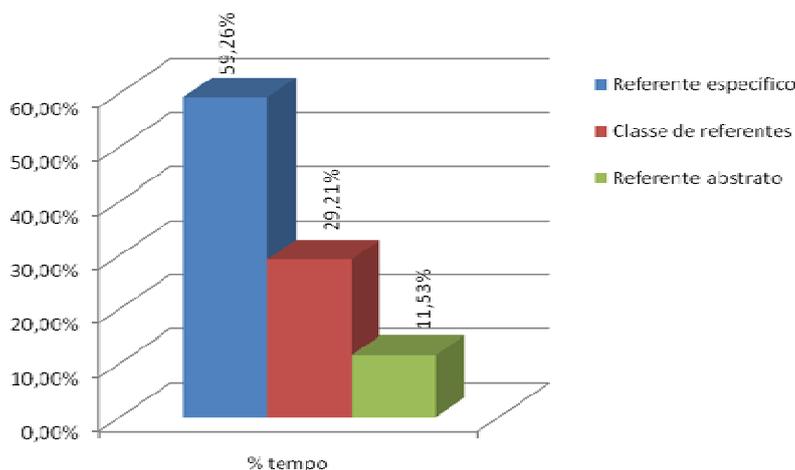


Gráfico 7: Níveis de Referencialidade

Tempo total codificado neste conjunto de categorias: 36:00 min

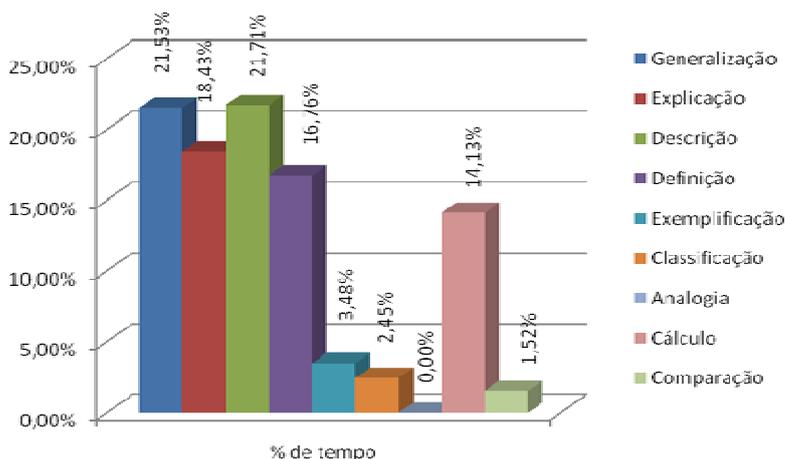


Gráfico 8: Operações Epistêmicas

Tempo total codificado neste conjunto de categorias: 36:00 min

Microanálise: evidenciando estratégias enunciativas

Apresentamos, a seguir, uma análise do episódio 10 da aula 7, cuja transcrição encontra-se no quadro 7. Nesse episódio, a professora busca construir, junto aos alunos, o conceito de processos endotérmicos. Nesse sentido, o principal enunciado produzido ao longo das interações que se desenvolvem nesse episódio, é o de que processos endotérmicos são aqueles que ocorrem com absorção de calor. Para que esse enunciado seja produzido, a professora Sara desenvolve uma discussão em torno de um experimento realizado em algumas das aulas de laboratório, em que a água fora aquecida em banho-maria.

Por meio dessa análise, poderemos compreender as estratégias enunciativas articuladas pela professora, as quais foram introduzidas sumariamente na apresentação dos dados gerais. Iniciamos a discussão pelos aspectos epistêmicos das estratégias para, em seguida, abordarmos as estruturas de interação.

Quadro 7: Episódio 10 – Aula 07: Construindo a idéia de processos endotérmicos-uma discussão sobre as mudanças de fase da água.

Turno	Tempo	Transcrições	Comentários contextuais
1	06:49	Profa.: 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		Profa.: A última atividade que a gente fez, né? Qual foi à mudança de fase que a gente estava observando lá na prática?	
4		Alunos: Líquido pro gasoso.	
5	07:02	Profa.: Líquido para o gasoso. Então, quando a gente pensa nos estados físicos / 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?	A professora fala ao 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 A professora escreve no quadro o nome da mudança de estado.
6		Alunos: Ebulição.	
7	07:35	Profa.: 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? Então, esta ebulição, gente, quais são as condições prá ela ocorrer?	
8		Aluna: Teve que aumentar a temperatura.	
9		Profa.: Teve que aquecer né? E aí? Aumentou a temperatura até quanto? Foi aumentando, aumentando...?//	
10		Lu: Até chegar na temperatura de ebulição.	
11	07:53	Profa.: Até chegar na temperatura de ebulição. 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?	
12		Aluno: Absorveu calor prá.//	
13	08:12 08:26	Profa.: 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? O que é que a gente pode falar das partículas desse sistema gente?	
14		Aluno (não identificado): Se liberando.	
15		Prof: O que é que está acontecendo, né? Pensa nas moléculas dos líquidos e pensa nas moléculas do gás.	
16		Alunos: Tão se soltando.	
17	08:36	Profa.: Estão se soltando. Então, quem é que está absorvendo esta energia? Essa energia está sendo usada para que? Porque a temperatura não muda, então não	

como a segmentação das sequências em função das categorias epistêmicas pode envolver a “quebra” do turno do professor ou do aluno. Isso pode ser verificado no quadro em que a transcrição é apresentada.

O episódio completo é composto de 5 sequências discursivas. **Na primeira**, (06:49-07:35), a abordagem ao fenômeno se dá 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):

Profa: Então, nas mudanças de fases. Que mudança de fase que a gente fez lá no laboratório? e (...) A última atividade que a gente fez, né? Qual foi a mudança de fase que a gente estava observando lá na prática?

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.

5- Profa.: Líquido para o gasoso. Então, quando a gente pensa nos estados físicos// estava passando do estado líquido para o estado gasoso, né? Uma outra mudança possível é a envolvendo o estado sólido ((representa o estado sólido no quadro)), mas a que gente estudou foi esta aqui ó ((apontando para o quadro)). Como é que é nome dessa? ((indicando a mudança líquido-gasoso no quadro)) Da que a gente fez?

6- Alunos: Ebulição.

7- Profa.: Ebulição, nos trabalhamos com a ebulição (...)

A professora prossegue o seu turno e finaliza a sequência, enfatizando para os alunos que eles irão estudar a ebulição.

A sequência 2 seguinte (07:35 - 08:26) é composta por três segmentos epistêmicos distintos. Nos dois primeiros (07:35-07:53 e 07:53-08:12) há, respectivamente, descrições das 1ª e 2ª condições para a ebulição da água, considerando-se portanto aí esse referente específico. No terceiro segmento (08:12-08:26), há uma generalização em que as condições discutidas anteriormente para a água são consideradas para os líquidos, portanto, para uma classe de referentes. A professora inicia a sequência com uma questão (turno 7):

7- Profa: (...) 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 a 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, envolvendo idéias 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 idéia de absorção/transferência de calor envolve uma elaboração conceitual nesse nível.

A descrição, ainda que sumária, da experiência desenvolvida no laboratório pelos alunos, esclarece melhor essa delimitação entre o empírico e o teórico, nesse caso. A experiência envolveu o aquecimento da água em banho-maria. A água do banho-maria, que recebia calor da fonte externa, entrou em ebulição, enquanto que a que estava sob aquecimento em banho-maria não entrara, embora ambas tivessem alcançado a temperatura necessária (de ebulição). Para explicar o fenômeno, os alunos tiveram que elaborar as idéias de transferência de calor e equilíbrio térmico, as quais não são imediatamente ou empiricamente dadas. Nessa perspectiva, concluíram que o equilíbrio térmico entre a água do banho-maria e a que estava em banho-maria impedia a transferência de calor da primeira para a segunda, impossibilitando que essa última processasse a ebulição. Neste sentido,

entendemos que a discussão torna-se teoricamente orientada a partir da questão da professora no turno 11.

Embora tenha havido a passagem do mundo dos objetos e eventos para o das teorias e dos modelos, do primeiro momento da discussão (1ª condição para ebulição da água) para o segundo (2ª condição), essa discussão em ambos os momentos trata de um referente específico, qual seja, a água em ebulição. No terceiro momento, passa-se a abordar uma classe de referentes. Move-se assim de descrição para generalização. Isso ocorre quando a professora deixa de se referir à ebulição da água para considerar a ebulição de líquidos, no turno 13:

Na **sequência 3**, é possível observar um movimento semelhante ao da 2. Todavia diferentemente dessa última, toda a sequência 3 se insere no mundo das teorias e dos modelos considerando-se ainda um referente específico, a água em ebulição. A sequência se encontra no intervalo de 08:26 à 09:57. Tal sequência é segmentada em três segmentos epistêmicos. O primeiro deles (08:26-08:36), envolve uma descrição do processo de ebulição. A professora propõe questões (turnos 13 e 15) as quais elicitam que os alunos descrevam esse processo:

13- Profa: O que é que a gente pode falar das partículas desse sistema gente?

15 - Profa: O que é que está acontecendo, né? Pensa nas moléculas dos líquidos e pensa nas moléculas do gás.

Os alunos oferecem respostas tais como, *se liberando* e *se soltando*, típicas de uma descrição. No segundo segmento (08:36-09:27), a professora conduz a discussão de modo elaborar uma explicação para o afastamento das partículas que ocorre na mudança de fase. Deixa-se de ter uma descrição passando-se a uma explicação, uma vez que a discussão envolve um mecanismo causal ou modelo para justificar o fenômeno descrito. A iniciação da professora orienta essa mudança (turno 17).

17 - Profa: Então quem é que está absorvendo esta energia? Essa energia está sendo usada para que? Porque a temperatura não muda, então não é para esquentar, né? Então está sendo usada pra que?

Os alunos oferecem respostas que são avaliadas e ajustadas pela professora, constituindo-se um movimento explicativo, o qual envolve em si descrições e generalizações, até o turno 29. Nesse segmento fica estabelecida a idéia de que a energia fornecida a água em ebulição é utilizada para romper as interações entre as partículas.

Por fim, no terceiro segmento epistêmico (09:27-09:57) se dá uma generalização, em que a professora sintetiza as idéias articuladas ao final da interação e fala do rompimento das interações entre as partículas sem fazer nenhuma referência a um sistema em particular (turno 30). Ela pode ser compreendida como um fechamento da explicação que constitui o segundo segmento epistêmico da sequência.

30 - Profa: A interação. Então, essa interação intermolecular, ela requer energia para ser rompida. Nós já tratamos disso em propriedades coligativas, lembram disso? Quanto mais forte a interação intermolecular, menor é a pressão de vapor, né? A pressão de vapor, ela é baixa então, né? Se a pressão de vapor é baixa, quer dizer que eu vou ter um material com interação intermolecular intensa, então ele vai ter um ponto de ebulição maior, não é? Então quanto mais forte for a interação mais difícil é romper. **Então, essa energia é gasta para romper interação entre as partículas.**

A **sequência 4** (09:57-10:15), não apresenta segmentações. Ela corresponde a uma generalização acerca de uma outra mudança de fase que se assemelha a que foi discutida, a fusão. Nesse sentido a professora busca transferir as idéias relacionadas a ebulição para a fusão. Vejamos:

30-Prof:(...) Em qual outra mudança de estado físico ali gente, também está rompendo as interações entre as partículas? Em qual sentido ali, naqueles lá (apontando para o diagrama no quadro) porque eu já //

31- Lucas: Do sólido para o líquido.

32- Prof.: Do sólido para o líquido. Então neste sentido aqui a gente tem a fusão do material. né?

Nessa sequência temos portanto, uma generalização no mundo das teorias e dos modelos, envolvendo uma classe de referentes. O mesmo se dá na **sequência 5** (10:15-10:54), que é a última do episódio. Nela, as idéias discutidas ao longo de todo o episódio, são sintetizadas chegando-se às conclusões desejadas. A professora apresenta uma generalização sobre a ebulição e a fusão, alcançando ainda uma generalização mais específica, ao definir processo endotérmico, o qual pode ser entendido além das mudanças de fase. Nesse sentido, a sequência constitui-se de dois segmentos: no primeiro ocorre uma generalização com relação as mudanças de fase que ocorrem com absorção de calor, ou seja, a fusão e a ebulição. No segundo, a professora enuncia a definição de processos endotérmicos.

32- Profa: Então nestes dois sentidos olha, eu estou promovendo uma maior desorganização e uma maior separação entre as partículas, nesse sentido são processos, gente, que absorvem calor (**Generalização**). A todo processo que absorve calor a gente chama de processo endotérmico. Ta? Então a nomenclatura que a gente diz é esta olha: processo endotérmicos, são processos que absorvem calor. (**Definição**)

As sequências discutidas acima mostram como a professora desenvolve um movimento discursivo que parte do mundo dos objetos e eventos e rapidamente alcança o mundo das teorias e dos modelos. Das 5 sequências que o compõem, a primeira sequência e o primeiro segmento da segunda, envolvem uma discussão empiricamente orientada. A partir daí, a discussão se insere no mundo das teorias e dos modelos. A análise do episódio mostra também como a abordagem ao fenômeno envolve inicialmente referentes específicos e, em seguida, uma classe de referentes. A abordagem a uma classe de referentes se dá, em geral, ao final de uma sequência, ou em uma sequência final do episódio, em que as idéias discutidas ao longo desses segmentos compõem uma síntese final da discussão, sendo aí generalizadas. Por fim, é possível verificar ainda, como se dá o movimento de passagem entre descrição, explicação e generalização.

As sequências 2 e 3 são bastante representativas do movimento em que as descrições e/ou explicações iniciais dão, em seguida, lugar a uma generalização. Consequentemente, com relação ao nível de referencialidade ocorre a passagem de um referente específico para uma classe de referentes. Nas duas últimas sequências do episódio (sequências 4 e 5) a professora trabalha com generalizações, até chegar, no final da última sequência (5) à definição de processo endotérmico.

O episódio aqui discutido, até certo ponto, é representativo dos percentuais que indicam com que frequência as categorias epistêmicas aparecem na aula como um todo. A microanálise dá sentido a esses percentuais por dar visibilidade ao movimento pelo qual essas categorias aparecem e dão lugar umas as outras durante o fluxo das interações. Como pudemos verificar no gráfico 6, há um percentual de 13, 66 % relativo ao mundo dos objetos e eventos o qual associa-se ao movimento pelo qual a professora inicia a discussão nesse nível para em seguida alcançar o mundo das teorias e dos modelos. Os percentuais relacionados as categorias do conjunto modelagem também coadunam com o movimento que aparece no episódio 10 entre essas categorias. Entretanto, embora o episódio mostre como se dá o movimento entre as categorias do conjunto níveis de referencialidade, ele não é tão representativo da frequência com que essas categorias aparecem na aula como um todo.

Considerados os movimentos nas categorias epistêmicas, vamos agora abordar a dimensão da interatividade. Das 5 sequências que compõem o episódio, em quatro delas a professora estabelece interação com os seus alunos e, na última, apresenta uma síntese final das idéias

desenvolvidas ao longo dessas sequências, sem interação. Nesta síntese, a professora apresenta idéias gerais que não se associam a um fenômeno específico. Podemos verificar ainda que, as cadeias de interação, em sua maioria também apresentam uma síntese final (S_f), que vem logo após uma avaliação. Nesta síntese, a professora algumas vezes repete com outras palavras o que foi apresentado ao longo da cadeia; outras vezes, além das idéias discutidas, ela traz novas informações. Em várias situações, a síntese aparece realmente ao final de uma cadeia, em outras aparece ao final de uma tríade (I-R-A- S_f). Abaixo, vamos explicitar essa estrutura das interações.

Sequência 2: I_{pd} - R_{a1pd} - F - R_{a2pd} - A - I_{pd} - R_{pd} - A - S_f

Turno 7 - A professora inicia a sequência com uma pergunta de produto: **I_{pd}** - *Então, esta ebulição, gente, quais são as condições pra ela ocorrer?*

Turno 8 - Uma aluna dá uma resposta também de produto: **R_{a1pd}** - *Teve que aumentar a temperatura.*

Turno 9 - A professora apresenta um feedback para que a aluna reelabore a sua resposta: **F** - *Teve que aquecer né? E aí? Aumentou a temperatura até quanto? Foi aumentando, aumentando...?*

Turno 10 - Lu apresenta a resposta correta: **R_{a2pd}** - *Até chegar na temperatura de ebulição.*

Turno 11 - A professora avalia a resposta do aluno, confirmando-a por repetição: **A** - *Até chegar na temperatura de ebulição.* Em seguida faz uma nova iniciação de produto: **I_{pd}** - *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?*

Turno 12 - Lu dá uma resposta de produto. **R_{a1pd}**: *Absorveu calor prá...*

Turno 13: A professora avalia a resposta. **A** - *Absorveu calor. Absorveu calor para poder estar em ebulição.* E apresenta uma síntese final da interação (**S_f**) a qual representa o enunciado pretendido: *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? (...)*

A sequência descrita acima nos possibilita compreender o movimento interativo entre a professora e os alunos, usado como estratégia enunciativa. Na maioria das vezes, a professora interage com os alunos ao longo de uma sequência até alcançar o enunciado pretendido, que é explicitamente apresentado ao final da cadeia de interação, em sua síntese final. Ao longo da sequência interativa, além das iniciações que solicitam as respostas dos alunos, a professora também se utiliza de feedbacks a fim de fazer com os alunos reelaborem as suas respostas na direção pretendida. Isso pode ser verificado a partir do turno 9.

A descrição da sequência acima torna explícito ainda que, turnos da professora que se localizam no interior da cadeia podem cumprir mais de uma função. No turno 11, por exemplo, a professora faz uma avaliação da resposta do aluno e em seguida, uma nova iniciação. No turno 13, a professora faz também uma avaliação da resposta do aluno à uma iniciação anterior para, em seguida, apresentar a síntese final da sequência. Após essa síntese, nesse mesmo turno, faz uma nova iniciação, a qual se insere na sequência 3, iniciando-a.

Uma outra estratégia utilizada pela professora é a decomposição de iniciações de processo em iniciações de produto ou mesmo de escolha. A professora inicia a sequência discursiva com uma questão aberta, de processo e, quando os alunos não chegam às respostas pretendidas, ela decompõe essa questão de processo em outras mais fechadas, de produto e, posteriormente, em iniciações de escolha.

A sequência 3 abaixo descrita, nos permite visualizar essa estratégia. O enunciado gerado por meio das interações dessa sequência corresponde à idéia de que “a energia fornecida durante a ebulição é utilizada para romper as interações entre as partículas do líquido e não para aumentar a sua temperatura”. Nesse sentido, a professora inicia a sequência com uma pergunta de processo no turno 13, completando-a no turno 15:

13 - Profa: (...) O que é que a gente pode falar das partículas desse sistema gente?

14 - Aluno (não identificado): Se liberando.

15 - Profa: O que é que está acontecendo, né? Pensa nas moléculas dos líquidos e pensa nas moléculas do gás.

16 - Alunos: Tão se soltando.

As respostas dos alunos nos turnos 14 e 16, correspondem a uma tímida descrição. A professora então, insiste para que sejam estabelecidas relações causais entre o afastamento das partículas e a energia fornecida ao sistema. Para isso, ela decompõe a pergunta inicial, de processo, em uma pergunta de produto (turno 17)

17 - Profa.: Estão se soltando. Então quem é que está absorvendo essa energia? Essa energia está sendo usada para que? Porque a temperatura não muda, então não é para esquentar, né? Então está sendo usada pra que?

A partir desta pergunta de produto, as respostas obtidas têm os seus respectivos feedbacks (turnos 19 e 21) e avaliação (turno 23) até se chegar, no turno 24, à idéia de que a energia fornecida provoca o afastamento das partículas do sistema, com a resposta de Am.

18 - Am: Para a movimentação delas.

19 - Profa.: Isso, né?. Então, na verdade a temperatura ali olha, ela não está mudando. Então, a movimentação em si é devido à energia cinética, né? Então quando a temperatura não muda, a energia cinética fica a mesma. **Mas o que está acontecendo com estas partículas, que você fez assim com as mãos? Não é bem movimentar. É o que?**

20 - Am: Ela está se expandindo, eu não sei falar é//

21 - Profa.: **É expandindo o melhor nome, ó?**

22 - Je: Elas estão se colidindo.

23 - Profa.: Não.((prolongado))

24 - Am : Elas estão se distanciando, porque é gasoso, então elas vão ficar completamente blummmm .

25 - Alunos: Blummmmm .

Explorando a resposta da aluna, a professora introduz uma iniciação de escolha (turno 26), e outra de produto (turno 28), até chegar, no turno 30, à idéia de que a energia fornecida a um sistema em ebulição está sendo utilizada para romper a interação entre as partículas.

26 - Prof.: Isso. Elas estão se distanciando, estão passando para o estado gasoso. E no estado gasoso tem interação entre as partículas?

27 - Alunos: Não.

28 - Prof.: Não, então o que é que foi rompido?

29 - Alunos: A interação.

30 - Prof.: A interação. (...) Então, essa energia é gasta para romper interação entre as partículas.

Na sequência 2 pudemos verificar que os alunos dão prontamente respostas às iniciações de produto introduzidas pela professora. Na sequência 3, as iniciações de processo não obtêm prontamente as respostas requeridas, de modo que a professora utiliza-se da estratégia de decompô-las em iniciações de produto, principalmente, e posteriormente de escolha, para que os alunos possam compartilhar do desenvolvimento das idéias.

A estrutura das interações dessa sequência 3 é a seguinte: I_{pc} - R_{pc} (...) - I_{pc} - R_{pc} - A - I_{pd} - R_{pd} - F - R_{a1pc} - F - R_{a2pc} - A - R_{a1pc} - A - I_{es} - R_{es} - A - I_{pd} - R_{pd} - A - S_f

Sintetizando os aspectos relacionados às interações produzidas, que correspondem a estratégias para a produção dos enunciados na sala da professora Sara, podemos apontar: a síntese final de episódio, a síntese final de interação, os feedbacks, que apesar de não serem freqüentes considerando-se a totalidade de episódios em que são desenvolvidos conteúdos, são representativos naqueles em que há iniciações de processo e, por fim, a decomposição de iniciações de processo em iniciações de produto. Essa descrição permite entender os percentuais relacionados às categorias locutor e padrões de interação apresentados na seção dos dados gerais. Eles indicam uma frequência maior das iniciações de produto

(7,61%, correspondendo a 36 ocorrências) em relação às demais iniciações, e altos percentuais das categorias síntese final da interação (13,49%) em relação aos de avaliação (08,03%) e feedbacks (01,03%). Além disso, a discussão desse episódio permite entender de que forma a aula se divide entre as abordagens comunicativa interativa/de autoridade (44,72%) e não-interativa/de autoridade (55,28%) com alto predomínio do tempo reservado à fala da professora (93,38%).

Voltando às dimensões do sistema analítico por meio do qual as estratégias enunciativas foram caracterizadas, podemos perceber que, na dimensão epistêmica, é marcante a forma como a professora chega, junto aos alunos, aos enunciados pretendidos, partindo da discussão de um fenômeno específico, a qual envolve descrições e explicações, para posteriormente alcançar classes de referentes ou referentes abstratos, que se aliam às generalizações. Percebe-se, dessa forma, um gradual movimento de descontextualização no processo de construção de idéias em sua sala de aula. As idéias construídas são também re-contextualizadas dando origem a outras novas. Ao retomar na aula de sala de aula regular as principais conclusões da atividade experimental desenvolvida em laboratório, a professora parte de uma base fenomenológica já compartilhada com os alunos, favorecendo a articulação de um movimento em prol da construção de novas concepções. Essa estratégia é recorrente em suas aulas. As aulas de laboratório, desenvolvidas no início da sequência, além de possibilitarem a construção de idéias fundamentais para o desenvolvimento das demais ao longo da unidade, geram uma base fenomenológica compartilhada com os alunos, referentes específicos aos quais a professora recorre, estabelecendo uma variedade de ligações, para construir novos conceitos.

Considerando a dimensão da interatividade, ressaltamos a estratégia de pontuar as principais idéias elaboradas ao longo das interações, por meio de sínteses finais, favorecendo desse modo a percepção dos alunos sobre a articulação dessas idéias umas com as outras.

A prática da professora Sara envolve outras estratégias que se relacionam a outros momentos do processo de ensino-aprendizagem, em que ela trabalha com intenções diferentes da que caracteriza a aula aqui discutida. É importante ressaltar, entretanto, que as estratégias que apresentamos neste artigo são bastante significativas na prática desta professora. Ao focalizarmos uma aula específica, pretendemos sobretudo discutir como a metodologia utilizada nos possibilita caracterizar estratégias enunciativas e evidenciar aquelas recorrentes na prática de professores de ciências. Os percentuais de tempo, referentes ao emprego das categorias do sistema na análise das aulas, permitem perceber o “peso” de tais categorias numa única aula ou numa sequência de aulas, dando condições para que se compreenda o quanto as estratégias discutidas são representativas da prática do professor.

Conforme comentamos no início desse artigo, a metodologia que empregamos pode, a longo prazo, evidenciar um repertório de estratégias enunciativas típicas das salas de aula de ciências, recorrentes nesses ambientes. Entendemos que a percepção desse gênero do discurso possibilitará avançar na compreensão dos processos que se desenvolvem no interior da sala de aula. A metodologia empregada favorece a visualização dos movimentos discursivos articulados por professores, contribuindo para o entendimento sobre como esses movimentos podem ser frutíferos, gerando diversos e distintos enunciados nas aulas de ciências.

Considerações finais

A caracterização da dinâmica discursiva dessa aula envolveu a descrição e análise das estratégias enunciativas aí configuradas. A análise aqui apresentada enfoca o desenvolvimento dessas estratégias, as quais se conciliam aos percentuais de tempo e duração das categorias que compõem o sistema analítico. O processo analítico envolveu, desse modo, a combinação de dados

gerais com uma micro-análise, a qual possibilitou verificar como os enunciados surgem na sala de aula em decorrência de diferentes movimentos interativos e epistêmicos.

A metodologia empregada nesse trabalho articula esses dois procedimentos metodológicos que correspondem respectivamente à obtenção dos dados gerais e a micro-análise das estratégias enunciativas. Essa micro-análise, por sua vez, é orientada pelos mapas (de episódio, de sequências discursivas e de categorias epistêmicas) desenvolvidos ao longo da aplicação do sistema de análise às aulas por meio do Videograph®, para obtenção dos dados gerais.

Como discutem Mortimer et al (2007), a articulação entre esses dois procedimentos macro e micro analíticos permite elucidar um importante aspecto, que o uso isolado de um e de outro não alcançaria: em primeiro lugar, essa articulação permite evidenciar em que nível as estratégias enunciativas descritas foram empregadas sistematicamente na aula analisada. Os dados gerais contribuem para as conclusões sobre as estratégias enunciativas utilizadas, pois se procura demonstrar como esses dados são obtidos a partir do emprego dessas estratégias. Em segundo lugar, a micro-análise permite dar sentido aos dados gerais obtidos pela categorização sistemática dos vídeos. Isso favorece a percepção de estratégias significativas e recorrentes na prática de diferentes professores investigados. Tal percepção alia-se à caracterização de um gênero discursivo, característico das salas de aula de ciências. A aplicação da metodologia aqui apresentada pode, portanto, a longo prazo, evidenciar estratégias que se configuram nas salas de aula reais de química e de ciências, de um modo mais amplo, e possibilitar a percepção de um repertório de estratégias características desses ambientes.

Portanto, uma das principais contribuições da metodologia envolvida nesse trabalho é apresentar um caminho para a percepção de um gênero do discurso das salas de aula de ciências, numa perspectiva bakhtiniana. Nesse sentido, ao nos voltarmos para a caracterização das estratégias enunciativas, buscamos considerar a dimensão epistêmica, acrescentando-a à dimensão da interatividade, de modo a ampliar a percepção da dinâmica discursiva desse ambiente e, portanto, a concepção de gênero que lhe caracteriza.

Nessa perspectiva, consideramos a possibilidade de estabelecer relações entre tais estratégias e as oportunidades que elas geram para a aprendizagem dos alunos. Ao visualizarmos como os movimentos interativos e discursivos dos professores, suas estratégias enunciativas, geram diferentes enunciados, é possível compreender o quanto frutíferas podem ser tais estratégias.

Os dados originados da análise das estratégias enunciativas articuladas por diferentes professores, em distintos contextos, podem ser usados em cursos de formação inicial e continuada, contribuindo para a percepção e reflexão sobre o potencial de distintas estratégias no processo de ensino-aprendizagem de ciências.

Agradecimentos

À Professora Sara, por abrir as portas de sua sala de aula, e ao CNPQ pelo apoio financeiro.

Referências

Araújo, A. O.; Mortimer, E. & Andrade, L. (2006). *Verbete: gênero do discurso*. II Encontro Internacional Linguagem e Mediações no Ensino de Ciências – MG, Belo Horizonte: 2006. Atas.

- 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.
- Bakhtin, M. (2000). Trad. Maria Ermantina Galvão. *Estética da criação verbal*. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- _____. (1986). ed. por Caryl Emerson and Michael Holquist. Trad. Vern W. McGee. *Speech Genres & Other Late Essays*. Austin: University of Texas Press.
- Brait, B., & Melo, R. (2005). Enunciado/ enunciado concreto/ enunciação. In *Bakhtin: conceitos - chave*. Brait, B. (org). São Paulo: Contexto.
- Charadeau, P. (2004). Viradas Discursivas, Gêneros Situacionais e Construção Textual. In Machado, I. L., & Mello, R. (org) *Gêneros: Reflexões em Análise do Discurso*. Belo Horizonte: FALE-Faculdade de Letras.
- _____. Maingueneau, D. (2004). Trad. Fabiana Komenesu. *Dicionário de Análise do Discurso*. São Paulo: Contexto.
- Ducrot, O. (1987) Trad. Eduardo Guimarães. *Esboço de uma teoria polifônica da enunciação: o dizer e o dito*. Campinas: Pontes.
- Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*., 20, 399–484.
- Gee, J.. (1996). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*. 2nd. ed. London: Taylor and Francis.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Maingueneau, D. (2000). Trad. Márcio Venício Barbosa, Maria Emília Amarante Torres Lima. *Termos-Chave da Análise do Discurso*.. Belo Horizonte: UFMG.
- _____.(2004). Diversidade dos Gêneros de Discurso, in MACHADO, I. L., & MELLO, R. (org) *Gêneros: Reflexões em Análise do Discurso*. Belo Horizonte: FALE-Faculdade de Letras.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard. University Press.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2002) Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 10 de jun, 2007, http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.vol5/n3/v5_n3.htm.
- _____.(2003) *Meaning making in secondary science classrooms*. Buckingham: Open University Press.
- Mortimer, E.; Massicame, T.; Buty, C., & Tiberghien, A. (2005, 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*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – S.P, Bauru: 2005. Atas.
- _____. (2005 b) *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*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – S.P, Bauru: 2005. Atas.
- _____. (2007). 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 (2002). *Teaching genres: a Bakhtinian approach*. *Anthropology & Education Quarterly*, 31(3): 260-282.
- Scott, P., Mortimer, E., & Aguar, O.. *The tension between authoritative and dialogic discourse: a key feature of meaning making interactions in secondary school science classrooms*. (aceito para publicação na Science Education).
- Tiberghien A. (1994). Modeling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and instruction*, 4(1): 71-87, 1994.
- Wertsch, J., Smolka, A. (1995) Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: Daniels, Harry (org). *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. 2^a ed. Campinas: Papirus.

Recebido em: 30.07.09

Aceito em: 10.06.10

Quadro 8: Parte do mapa de categorias epistêmicas da aula 07 – Episódio 10

Ep	Tipo de conteúdo do discurso	Sequências discursivas	Tempos Inicial - Final	Principais idéias das sequências (enunciados).	Principais idéias dos segmentos epistêmicos. (enunciados)	Tempos Inicial - Final	Operação epistêmica.	Nível de Referencialidade	Modelagem
10	Conteúdo científico Os processos endotérmicos - as mudanças de fase da água.	Sequência 1	06:49 - 07:35 (00:46)	Classificando o fenômeno a ser discutido: a mudança de fase líquido- gasoso - ebulição	Demanda a classificação dos alunos	06:49 - 07:02	Classificação	Classe de referentes	Mundo dos objetos e eventos
					Avalia/ considera a classificação	07:02 - 07:35	Classificação	Classe de referentes	Mundo dos objetos e eventos
		Sequência 2	07:35 - 08:26 (00:51)	Descrevendo o fenômeno. As condições para ebulição da água/ dos líquidos.	1ª condição: alcançar a temperatura de ebulição	07:35 - 07:53	Descrição	Referente específico	Mundo dos objetos e eventos
					2ª condição: continuar recebendo calor durante a ebulição	07:53 - 08:12	Descrição	Referente específico	Mundo das teorias e dos modelos
					A ebulição é um processo que ocorre com absorção de calor. O líquido deve receber calor durante a ebulição	08:12 - 08:26	Generalização (alcançada)	Classe de referentes	Mundo das teorias e dos modelos
		Sequência 3	08:26 - 09:57 (01:31)	Aprofundando a discussão sobre o fenômeno: A energia fornecida durante a ebulição é utilizada para romper as interações entre as partículas do líquido	O que acontece com as partículas do sistema (água) em ebulição?	08:26 - 08:36	Descrição	Referente específico	Mundo das teorias e modelos
					Para que é utilizada a energia fornecida durante a ebulição da água?	08:36- 09:27	Explicação	Referente específico	Mundo das teorias e modelos
					A energia (o calor) fornecida durante a	09:27- 09:57	Generalização (alcançada)	Classe de referentes	Mundo das teorias e

				ebulição é utilizada para romper as interações entre as partículas do líquido				modelos
	Sequência 4	09:57 - 10:15 (00:18)	A energia (calor) fornecida durante a fusão também é utilizada para romper (enfraquecer) as interações entre as partículas do sólido	A energia (calor) fornecida durante a fusão também é utilizada para romper (enfraquecer) as interações do sólido	09:57 - 10:15	Generalização (alcançada)	Classe de referentes	Mundo das teorias e dos modelos
	Sequência 5 (síntese final de episódio)	10:15 - 10:54 (00:39)	A ebulição e a fusão: mudanças de fase que ocorrem com absorção de calor e com aumento da desorganização das partículas do sistema. São exemplos de processos endotérmicos.	A fusão e a ebulição são mudanças de fase que ocorrem com absorção de calor e aumento da desordem no sistema. São processos endotérmicos	10:15 - 10:27	Generalização (alcançada)	Classe de referentes	Mundo das teorias e dos modelos
Processos endotérmicos são aqueles que absorvem calor do ambiente.				10:27 - 10:54	Definição	Classe de referentes	Mundo das teorias e dos modelos	