

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA ANÁLISE DAS DINÂMICAS DISCURSIVAS DAS SALAS DE AULA DE CIÊNCIAS

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF ANALYSING SCIENCE CLASSROOMS DISCURSIVE DYNAMICS

Adjane da Costa Tourinho e Silva¹
Eduardo Fleury Mortimer²

¹Universidade Federal de Minas Gerais/DMTE /FAE, e-mail: adtourinho@terra.com.br

²Universidade Federal de Minas Gerais/DMTE /FAE, e-mail: mortimer@dedalus.lcc.com.br

Resumo

Este artigo apresenta uma discussão teórico-metodológica para análise das dinâmicas discursivas de salas de aulas de ciências, a qual faz uso de um esquema analítico proposto por Mortimer e Scott (2003) e de um software (videograph) para codificação de dados de vídeo. A metodologia aqui proposta tem sido utilizada e desenvolvida em uma pesquisa que, tomando os aportes da corrente sócio-histórica e seguindo a lógica da etnografia interacional, pretende caracterizar e contrastar as dinâmicas discursivas de duas salas de aula de química com diferentes professores, buscando estabelecer possíveis relações entre tais dinâmicas e a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Dinâmicas discursivas, estilos de ensinar, ferramenta analítica.

Abstract

This article presents a theoretical and methodological debate for analyzing the science classrooms discourse based on an analytical tool or framework developed by Mortimer and Scott (2003), as well as software (videograph) for coding video data. This methodology has been used and developed in a research that, taking into account the sociocultural tradition and also the interacional ethnography, intends to characterize and contrast the discursive dynamics of two chemistry classrooms with different teachers. It aims establish also the possible relationships between such movements and the pupil's learning.

KeyWords: Discursive dynamics, teaching styles, framework.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vem se delineando na área de educação em ciências uma linha investigativa que se volta para a sala de aula enquanto espaço histórico-cultural, apontando para a necessidade de compreender como os diversos processos aí instituídos são construídos discursivamente. A unidade de análise deixa de ser o indivíduo, a sua estrutura cognitiva e seus mecanismos individuais de construção do conhecimento, e passa a ser os movimentos discursivos desenvolvidos no espaço social da sala de aula (Mortimer e Machado, 1996; Mortimer e Scott, 2003; Aguiar e Mortimer, 2003). As atenções voltam-se, portanto, para as interações e os diálogos que se estabelecem entre os sujeitos desse ambiente.

Considerando-se que as interações discursivas são constitutivas do processo de construção de significados, este é entendido sob o olhar das teorias de Vygotsky, e seus seguidores no Ocidente, e da filosofia de Bakhtin, as quais buscam explicar a atividade mental em sua relação com o contexto histórico, cultural e institucional. À luz de suas concepções, a sala de aula é percebida como um ambiente onde se desenvolve um processo essencialmente dialógico em que múltiplas vozes são articuladas, primeiro no plano social (inter-psicológico) e, em seguida, no plano individual (intra-psicológico). O ensino de ciências sob esse referencial passa a ser entendido como um processo de enculturação, em que a entrada dos estudantes em uma nova cultura, e a conseqüente aquisição dos conhecimentos científicos, não supõem necessariamente o abandono de suas concepções prévias e de sua cultura cotidiana, considerando-se possível a convivência entre concepções epistemologicamente diferentes (Mortimer, 2000).

Nessa perspectiva, a compreensão sobre como o professor oferece suporte aos alunos para construção de novos significados, implica a percepção de um movimento onde diferentes níveis de interação e dialogismo se alternam por meio das atividades que ele organiza em uma aula ou em uma seqüência destas. Enfim, compreender o processo de elaboração conceitual envolve uma análise da dinâmica discursiva da sala de aula, a qual está intimamente relacionada à performance pública do professor, ou seja, ao seu estilo de ensinar.

Esse trabalho apresenta uma proposta, que estamos utilizando em nossa pesquisa de doutorado, para a caracterização das dinâmicas discursivas de diferentes salas de aula de química, fazendo uso de um esquema de análise proposto por Mortimer e Scott (2002, 2003). Consideramos que tal esquema favorecerá a nossa análise possibilitando uma melhor visualização do movimento discursivo que se estabelece por meio das interações entre professor e aluno e mesmo entre alunos em sala de aula.

A nossa pesquisa tem como objetivo mais amplo analisar e contrastar as dinâmicas discursivas presentes em diferentes salas de aula de química, buscando estabelecer possíveis relações entre os níveis de interação e dialogismo aí presentes e a construção de novos significados pelos estudantes. Toma os aportes da corrente sócio-histórica abordando a sala de aula enquanto cultura, a qual é tanto histórica quanto localmente construída (Castanheira, 2004) e, portanto, as interações aí estabelecidas passam a ser percebidas como um processo particularizado de (re) construção de um sistema educacional mais amplo.

A pesquisa segue a lógica da etnografia interacional, a qual combina perspectivas etnográficas com a análise do discurso. O seu foco está no ambiente mais imediato de aprendizagem, a sala de aula, o qual inclui os alunos e o professor que cria as situações deliberadas para que a aprendizagem ocorra. Não se perde, entretanto, a perspectiva de que tal ambiente imediato está em conexão com o ambiente mais amplo (Erickson, 1982; Erickson e Mohatt, 1982), possibilitando que os indivíduos entrem em contato com a história cultural.

A ESTRUTURA ANALÍTICA

A estrutura analítica que utilizamos pode ser entendida como fruto de uma tentativa de desenvolver uma linguagem para descrever o gênero do discurso das salas de aula de ciências, tendo assim principal referência em Bakhtin (Mortimer e Scott, 2002). Ela apresenta cinco aspectos inter-relacionados, os quais se propõem a caracterizar a dinâmica das interações e o uso da linguagem nesses ambientes, sendo eles: intenções do professor, conteúdo do discurso, abordagem comunicativa, padrões de interação e intervenções do professor. Subjacentes a essa estrutura encontram-se conceitos fundamentais, fornecidos por Vygotsky e Bakhtin, tais como interação, dialogia, enunciado/enunciação, gêneros do discurso e linguagem social, principalmente, os quais serão discutidos nesse momento.

Alguns conceitos subjacentes e suas relações com o ensino de ciências.

Na perspectiva de Vygotsky, interação e diálogo assumem um lugar fundamental. Enfatizando a natureza social da atividade mental, Vygotsky ressalta o processo de internalização, observando aí, o importante papel de instrumentos e signos mediadores. O entendimento sobre essa transformação de processos externos para criação de processos internos e construção de funções superiores é central em sua teoria. Nesse sentido, considera que, sem os signos externos, principalmente a linguagem, não seria possível a construção de tais funções. Nesse movimento de conversão de relações sociais em processos mentais, toda relação/função aparece duas vezes: primeiro em nível social e depois em nível individual, ou seja, primeiro no plano interpessoal ou interpsicológico, e, depois, no plano intrapessoal ou intrapsicológico. O veículo fundamental para a transmissão dinâmica (inter e intrapessoal) do conhecimento construído social, cultural e historicamente, é a interação social. Com efeito, Vygotsky focaliza como objeto de análise, a interação social, e não o indivíduo. (1993 a, 1993 b, 1998)

Vygotsky estudou as conexões entre pensamento e linguagem. Observou o desenvolvimento de aspectos funcionais e estruturais da fala egocêntrica, procurando fundamentar aí, a sua hipótese de internalização. Bakhtin também considerou a linguagem como elemento constitutivo/organizador da atividade mental. Para ele, tal atividade encontra-se sempre voltada para uma expressão potencial a qual é delimitada tanto pela situação social mais imediata quanto pelo meio social mais amplo. Dessa forma argumenta que:

“(...) Não é a atividade mental que organiza a expressão, mas a expressão que organiza a atividade mental, que a modela e determina a sua orientação”.(2004:112). “A atividade mental tende desde a origem para uma expressão externa plenamente realizada”. (2004:118).

Uma vez materializada, a expressão exerce um efeito reversivo sobre a atividade mental, pondo-se então a estruturar a vida interior, promovendo uma expressão ainda mais definida e estável. Nessa perspectiva, é perceptível a oposição de Bakhtin à dicotomia interior/exterior, uma vez que é nesse movimento de ordenação da expressão potencial, a sua materialização e o seu efeito reversivo, que a atividade mental é elaborada e que, portanto, é constituída a consciência. O autor considera fundamental eliminar uma distinção qualitativa entre o conteúdo interior e uma expressão exterior. Ambos são criados a partir de um único e mesmo material, pois não existe atividade mental sem expressão semiótica. Propõe desse modo, uma relação entre linguagem e pensamento, adotando uma dialética do interno e do externo por meio da interação verbal. (ibdem).

Em Bakhtin o conceito de interação portanto, assume também um lugar especial. Ao considerar que a verdadeira substância da língua é constituída pelo fenômeno social da interação

verbal que se realiza por meio de enunciações, o autor, percebendo-a como aspecto constitutivo da linguagem, prioriza-a na análise e descrição de todas as formas de discurso.

“A verdadeira substância da língua não é constituída por um sistema abstrato de formas lingüísticas, nem pela enunciação monológica isolada, nem pelo ato psicofisiológico de sua produção, mas pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação ou das enunciações. A interação verbal constitui assim a realidade fundamental da língua”.(2004:123)

A interação em Bakhtin articula-se constitutivamente à idéia de dialogia. (Bakhtin/Volochínov, 2004). Esta é aí entendida num sentido amplo. Para Bakhtin, o diálogo não é definido apenas como a comunicação em voz alta de pessoas colocadas face a face, mas como toda a comunicação verbal de qualquer tipo que seja. Desse modo, corresponde às formas como duas ou mais vozes entram em contato, interagindo entre si (Bakhtin, 2004). Interação e dialogia são portanto, aspectos constitutivos do enunciado. Este é o produto da interação de dois indivíduos socialmente organizados, e mesmo que não haja um interlocutor real ele será substituído pelo representante médio do grupo social ao qual o locutor pertence. Nessa perspectiva a orientação da palavra em função de um interlocutor tem uma importância fundamental. Toda palavra tem duas facetas: ela é determinada tanto pelo fato de que procede de alguém como pelo fato de que se dirige para alguém. Ela constitui justamente o produto da interação do locutor e do ouvinte.

Com tal abordagem Bakhtin reconstrói o papel do outro na comunicação. Para ele, o ouvinte ao compreender a significação/sentido de um discurso adota diante deste 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, ao elaborar um enunciado tende a inferir essa possível resposta de modo ativo, a presumi-la.

Na perspectiva bakhtiniana, a compreensão de um enunciado, entendido como a *unidade real da comunicação verbal* (2000:293) supõe considerar não apenas o seu aspecto lingüístico, mas sobretudo o contextual, uma vez que este não existe fora de uma situação concreta de produção.

Os enunciados podem ser considerados únicos, eventos irreprodutíveis e portanto singulares, considerando-se as especificidades das condições de sua produção. Entretanto, estando relacionados a uma ou outra esfera da atividade humana, encontram aí pontos de similaridade entre si. Cada enunciado reflete as condições específicas e as finalidades de cada uma dessas esferas, por seu *conteúdo (temático), estilo verbal e construção composicional*. Os tipos relativamente estáveis de enunciados gerados nas diferentes esferas da atividade humana são denominados por Bakhtin de *gêneros do discurso*. (2000:179). Cada esfera da atividade humana comporta um repertório de gêneros do discurso que vai diferenciando – se e ampliando – se à medida que a própria esfera se desenvolve e se torna mais complexa.

Desse modo, o enunciado é retirado da condição de um produto individual, livre de “normas”. Para Bakhtin, os indivíduos recebem além do sistema lingüístico, as formas normativas dos enunciados, ou seja, os gêneros do discurso, que são tão indispensáveis quanto as formas da língua para o entendimento recíproco entre locutores.

Os gêneros do discurso caracterizam-se principalmente pela pertinência a situações específicas de comunicação verbal, incluindo expressões típicas, temas característicos e, sobretudo, contatos específicos entre os significados das palavras sob determinadas circunstâncias. Na perspectiva bakhtiniana, a produção de um enunciado sempre implica o uso de um gênero do discurso, do mesmo modo que é inevitável o uso de um idioma nacional. (Wertch, 1991).

Bakhtin elabora também o conceito de linguagem social, o qual é entendido como um discurso peculiar a um determinado grupo da sociedade (profissional, etário, etc) em um dado

sistema, em um tempo determinado. Para ele, um falante sempre invoca uma linguagem social ao produzir uma enunciação e tal linguagem configura o que a voz do falante quer dizer. Como exemplos de linguagens sociais Bakhtin cita os dialetos sociais, o comportamento característico de grupos, os jargões profissionais, as linguagens genéricas, as linguagens de autoridades de vários círculos e de modas passageiras, etc. Enquanto a linguagem social é conceituada levando em conta um grupo particular de falantes em uma sociedade, os gêneros do discurso, por sua vez, são caracterizados principalmente em relação à pertinência a situações específicas de comunicação verbal. Um gênero de fala pode ser considerado um tipo característico de enunciação e não uma forma de linguagem. Linguagens sociais e gêneros de fala, apesar de distintos, encontram-se, com frequência, interligados. (Wertsch e Smolka, 1995).

Os conceitos de gêneros do discurso e linguagem social encontram-se na base da ferramenta analítica que estamos utilizando para caracterização da dinâmica discursiva das salas de aula investigadas em nossa pesquisa. Nessa ferramenta, as idéias de Bakhtin encontram-se ainda conciliadas com as de Vygotsky. Tal movimento pode ser entendido considerando-se a semelhança entre eixos fundamentais da obra dos dois autores, bem como o aprofundamento dado por Bakhtin a temas esboçados por Vygotsky (Wertch, 1991). Como observa Mortimer (2000), apesar da significativa contribuição de Vygotsky no sentido de proporcionar uma redefinição do enfoque da análise do processo de construção de novos significados, que então volta-se para as interações discursivas, a sua teoria não foi suficientemente desenvolvida para permitir a análise de gêneros específicos de fala que se mostram em contextos sócio - culturais específicos, como é o caso do discurso escolar. Nessa perspectiva, as contribuições de Bakhtin, sobre as enunciações, os gêneros de fala e linguagem social, ampliam o quadro teórico delineado por Vygotsky.

Sob o referencial aqui discutido, aprender ciências, enquanto um processo de enculturação, implica ser introduzido aos conceitos, convenções, leis, teorias, princípios e formas de trabalho das ciências, o que envolve a compreensão de como tais conhecimentos podem ser aplicados a questões sociais, tecnológicas e ambientais (Mortimer e Scott, 2003). Cada ciência pode ser percebida como produto de uma determinada comunidade científica que apresenta suas próprias formas de falar e pensar sobre o mundo. Nesse sentido, cada ciência tem a sua linguagem social. Wertsch (1997) considera que a gama de diferentes linguagens sociais vai dar aos indivíduos competências no sentido de aquisição de ferramentas para o diálogo e a compreensão. Essas diferentes ferramentas serão utilizadas pelos indivíduos apropriadamente em diferentes contextos. Desse modo, cada linguagem social que é introduzida por meio do currículo escolar pode ser entendida como uma ferramenta que oferece uma forma distinta de falar e pensar sobre o mundo.

Nessa linha de análise, acessar a aprendizagem dos alunos pode significar acompanhar o movimento de suas idéias, seus enunciados, verificando em que medida eles vão incorporando adequadamente termos específicos da ciência, suas leis, conceitos, teorias, etc, enfim, em que medida eles vão assumindo a linguagem social da ciência em seu próprio discurso. Tal movimento pode ser compreendido levando-se em conta a discussão proposta por Bakhtin sobre o processo de *incorporação /apropriação das palavras alheias e transformação destas em palavras próprias*. Smolka (1997) considera que esse movimento de apreensão/ transformação da palavra do outro no processo de constituição de significados e sentidos, coincide, em termos de pressupostos, com o processo de internalização proposto por Vygotsky.

Assim como a aprendizagem implica a aquisição da linguagem social da ciência, supõe também que os alunos reconheçam o gênero do discurso (Bakhtin, 2000) das aulas de ciências e aprendam a fazer uso de tal gênero. Isso envolve a percepção de como se engajar nas diversas atividades desenvolvidas nessas aulas, compreender as solicitações do professor e dos colegas, reconhecer quando é adequado oferecer seu ponto de vista, ouvir os pontos de vista dos colegas, etc.

Considerando as idéias de Vygotsky e Bakhtin, a compreensão do processo de ensino-aprendizagem de ciências/ química pode envolver vários aspectos: a visualização de como o professor disponibiliza as concepções científicas, os diferentes padrões de interação que estabelece com os seus alunos, o tipo de discurso que prevalece em suas aulas, as formas pelas quais as diferentes vozes entram em contato, o movimento de apreensão de palavras alheias e transformação destas em palavras próprias, a gradativa elaboração dos alunos de novas formas de falar acerca de questões que aí são propostas, ou seja, a apropriação da linguagem social da ciência e do gênero do discurso das aulas de ciências, dentre outros. Compreender a dinâmica discursiva das salas de aula de ciências envolve acompanhar tais movimentos que emergem nesse espaço histórico-cultural.

Consideramos que as categorias fornecidas pela estrutura analítica que apresentamos a seguir possibilitarão uma melhor visualização desses movimentos, favorecendo a caracterização e análise das dinâmicas discursivas das salas de aula investigadas.

A estrutura analítica.

A ferramenta analítica, apresentada no livro *Meaning making in secondary science classrooms* (Mortimer e Scott, 2003) e discutida em trabalhos posteriores (Aguilar e Mortimer, 2003; Amaral, 2004; por ex) compõe-se de cinco aspectos inter-relacionados (intenções do professor, padrões de interação, conteúdo do discurso, abordagem comunicativa e intervenções do professor) dentre os quais a *abordagem comunicativa* assume um lugar central. Tal aspecto relaciona-se a distinção estabelecida por Bakhtin entre discurso internamente persuasivo e discurso de autoridade. Aliada a essa distinção é também tomada a idéia de dualismo funcional dos textos, proposta por Lotman. Para Lotman todos os textos desempenham duas funções básicas: *comunicar significados adequadamente e criar novos significados.* (Lotman, 1988: .34, apud Wertsch e Smolka, 1995: 133). Tais funções podem ser, respectivamente, denominadas de unívoca e dialógica do texto. A idéia de dualismo funcional é estabelecida considerando que ambas as funções estão presentes em quase todos os textos, sendo que, na maioria dos casos, uma ou outra função tende a predominar.

Quando a ênfase principal de um texto é a transmissão precisa de informações, predomina a função unívoca. Uma voz funciona para transmitir informações e a outra para recebê-las, embora, para Bakhtin, essa voz receptora sempre adote uma atitude responsiva ativa. Os gêneros de fala organizados em torno da função unívoca apresentam pouco espaço para que a voz receptora influencie a voz transmissora. Por outro lado, quando a ênfase de um texto recai em maior grau na geração de significados, a função é dialógica. Nesse segundo caso, há uma interação entre as diferentes vozes para gerar algo novo.

Nessa perspectiva, a abordagem comunicativa é estruturada em torno de duas dimensões - discurso dialógico/de autoridade e discurso interativo/não-interativo. Na dimensão *dialógico/de autoridade*, tem - se, no primeiro extremo - *dialógico* - um tipo de abordagem em que o professor considera as concepções dos estudantes, levando em conta os seus próprios pontos de vista. Sendo assim, encontram - se em contato mais de uma voz, havendo interanimação de idéias. No segundo extremo - *de autoridade* - o professor considera apenas o que o estudante tem a dizer do ponto de vista científico. Nesse sentido, apenas uma voz (a científica) é ouvida e não há interanimação de idéias.

Na segunda dimensão, *interativo - não interativo*, leva-se em conta as interações do tipo face-a-face em sala de aula. Desse modo, quando há alternância de turnos de fala considera-se que há um discurso interativo, quando não há alternâncias, o discurso é considerado não-interativo.

Essas duas dimensões combinadas geram quatro classes de abordagem comunicativa, como mostrado no quadro a seguir.

DISCURSO	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/ Dialógico	Não-Interativo/ Dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo/ De autoridade	Não-Interativo/ De autoridade

Quadro: Quatro classes de abordagem comunicativa (in Mortimer e Scott, 2003)

Uma seqüência discursiva pode ser considerada como dialógica ou de autoridade, independentemente de ter sido enunciada por um único indivíduo ou interativamente. O que distingue o discurso dialógico do de autoridade, é o fato dele expressar, ou não, mais de um ponto de vista. A forma de produção do discurso, se ele é produzido por um grupo de pessoas ou por um único indivíduo, relaciona – se à segunda dimensão da abordagem comunicativa, qual seja: discurso interativo/ discurso não – interativo. (Mortimer e Scott, 2003)

Determinar a abordagem comunicativa do professor na dimensão dialógico/ de autoridade envolve a clara percepção, de acordo com o que foi discutido, de que, em geral, tal abordagem pode se localizar em qualquer ponto ao longo desse contínuo e não apenas em seus extremos, ou seja, o discurso das pessoas e aqui especificamente do professor em uma aula ou em um segmento desta, em vários momentos envolve as características de ambos os extremos (dialógico e de autoridade) que se combinam entre si em diferentes proporções, como discutiu Lotman ao propor a idéia de dualismo funcional de textos. Nesse sentido, caracterizar o discurso do professor como dialógico ou de autoridade de acordo com a proposta da ferramenta analítica, implica a determinação de qual característica encontra-se predominante em seu discurso naquele momento do processo de ensino.

As *intenções do professor*, segundo aspecto da ferramenta aqui considerado, correspondem a metas que encontram-se 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. Esse aspecto da ferramenta analítica baseia-se nas concepções de Vygotsky sobre o processo de internalização de idéias, na noção de ZDP e na atuação do professor nessa zona, bem como na própria experiência dos autores com pesquisas em salas de aula de ciências. Mortimer e Scot (2003) consideram que numa perspectiva vygotskyana de desenvolvimento e aprendizagem, pode-se considerar que qualquer aula de ciências envolve três partes fundamentais: 1^a – O professor deve tornar as idéias científicas disponíveis no plano social da sala de aula. 2^a – O professor precisa assistir os estudantes no processo de dar sentido e internalizar tais idéias e 3^a – O professor deve dar suporte aos estudantes na aplicação das idéias científicas, deixando gradualmente sob a responsabilidade dos estudantes esse uso.

As intenções do professor levando-se em conta os aspectos apresentados, encontram-se assim categorizadas: *criar um problema, explorar a visão dos estudantes, introduzir e desenvolver a história científica, guiar os estudantes no trabalho de internalização das idéias científicas, guiar os estudantes na aplicação das idéias científicas e na expansão de seu uso, e manter a narrativa sustentando o desenvolvimento da história científica.*

Os *padrões de interação* constituem-se em outro aspecto da ferramenta. Referem-se a modos de alternância de turnos de fala entre alunos e professor ou mesmo entre alunos em salas de aula. Nesse sentido temos além do I-R-A, padrão triádico que envolve iniciação do professor, resposta do aluno seguida de avaliação do professor, o I-R-F-R-F..., em que F corresponde a um feedback para que o aluno elabore mais a sua fala, e o I-R-P-R-P onde P corresponde a uma ação do professor para que o aluno prossiga em sua explanação (Mortimer e Scott, 2002, 2003). O I-R-F ou I-R-P podem constituir ainda cadeias fechadas quando finalizadas por uma avaliação do professor (I-R-F-R-F-A) ou abertas, quando não ocorre tal avaliação (I-R-F-R-F-R-F...).

O quarto aspecto da ferramenta analítica encontra-se intimamente ligado ao conceito de linguagem social fornecido por Bakhtin. Este foi estruturado em termos de categorias percebidas

como características fundamentais da *linguagem social* da ciência escolar. Os *conteúdos do discurso* enfocados relacionam-se ao desenvolvimento da estória científica que será ensinada, ou seja, aos conteúdos conceituais da lição, os quais são examinados a partir das três dimensões a seguir: *Conhecimento comum - conhecimento científico; descrições - explicações e generalizações e empíricos e teóricos.*

Os autores observam que embora as interações entre o professor e os estudantes possam ser relacionadas a uma ampla variedade de conteúdos, tais como aspectos procedimentais, questões organizacionais de disciplina e manejo de classe, os conteúdos a que esse aspecto da ferramenta se refere, restringem – se à estória científica que está sendo ensinada.

As descrições, explicações e generalizações podem ser caracterizadas como *empíricas* ou *teóricas*. As descrições e explicações que utilizam referentes diretamente observáveis ao se referirem a um determinado sistema, são caracterizadas como empíricas. Já as descrições e explicações que utilizam referentes não diretamente observáveis, mas que são criados por meio do discurso teórico das ciências, como no caso de modelos para a matéria, são caracterizadas como teóricas.

As *intervenções do professor* são o último aspecto da ferramenta aqui comentado. Correspondem a formas pelas quais o professor intervém para disponibilizar e desenvolver a estória científica em sala de aula. Ele baseia-se no esquema de Scott (1998), no qual seis formas de intervenção pedagógica foram identificadas: *dar forma aos significados, selecionar significados, marcar significados, compartilhar significados, checar o entendimento dos estudantes e rever o progresso da estória científica.*

Dos cinco aspectos que constituem a ferramenta, o *conteúdo do discurso* relaciona-se ao conceito de linguagem social, como foi afirmado anteriormente. Os demais aspectos contribuem conjuntamente para caracterizar o gênero do discurso das salas de aula de ciências (Mortimer e Scott, 2003) uma vez que abordam de diferentes formas os modos pelos quais nesse ambiente específico de comunicação verbal diferentes vozes entram em contato.

OS ASPECTOS METODOLÓGICOS

Considerando a apresentação, na seção anterior, da estrutura analítica que estamos utilizando em nossa pesquisa, iremos, neste momento, discutir sobre os procedimentos metodológicos adotados.

A coleta de dados, os instrumentos de coleta e o tratamento dos dados.

Para caracterização da dinâmica discursiva e dos estilos de ensinar

A coleta de dados envolve filmagem das aulas, anotações de campo e entrevista com professores e alunos. A utilização de câmeras de vídeo requer o procedimento de ser introduzida nas salas de aula com um espaço de tempo adequado antes do início das filmagens das aulas de interesse da pesquisa, para que alunos e professores familiarizem-se com a sua presença. Estamos fazendo uso de duas câmeras: uma praticamente fixa no fundo da sala, capturando de forma panorâmica e, em alguns momentos, com mais proximidade, a imagem do professor, e outra na frente, mais voltada para os alunos, embora em alguns momentos esta última possa também se voltar para o professor. Essas duas câmeras assim dispostas possibilitam capturar tanto a atuação do professor quanto a dos alunos e, portanto, as interações entre eles. Nos casos de atividades que envolvem a organização da turma em grupos, uma das câmeras fica encarregada de acompanhar um determinado grupo de alunos tomado para análise e, a outra, de acompanhar a turma como um todo e a atuação do professor nesse contexto. Estamos utilizando ainda microfones de lapela no professor e em alunos de um grupo analisado. Esse recurso nos tem possibilitado, no primeiro caso, acesso aos diálogos que o professor mantém com os alunos

individualmente, e, no segundo, capturar melhor os diálogos travados entre os alunos de um grupo, bem como entre esses alunos e o professor.

As aulas gravadas deverão ser transcritas e recortadas em unidades de significado. Estas são definidas em função de temas ou conceitos introduzidos ou de tarefas específicas estabelecidas nas dinâmicas das aulas. Cada unidade de significado constitui-se em um episódio. Nesse sentido, ao se analisar uma aula ou seqüência de aulas completas, esta aula ou seqüência será recortada em episódios.

Mortimer (2002) define a unidade de significado ou episódio baseando-se na sugestão de Bakhtin (1986) de que o enunciado é a unidade da comunicação verbal. Enquanto um elo numa cadeia complexa, todo enunciado responde a enunciados prévios e provoca outros. Essa característica, constitutiva dos enunciados, de suscitar enunciados/resposta, relaciona-se ao seu acabamento. A idéia de acabamento de um enunciado liga-se intimamente a sua completude de sentidos, que pode ser entendida como uma 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 e, portanto a alternância de enunciados. Desse modo, desde a breve réplica dos diálogos rotineiros até os romances ou tratados científicos são enunciados, uma vez que têm um acabamento - comportam um início e um fim - e suscitam uma resposta, o que os insere em uma cadeia em que são precedidos e sucedidos por outros.

De acordo com Mortimer (*ibidem*), a construção de unidades de significado ou episódios, leva em conta a perspectiva dos participantes, tendo ainda como subjacente a idéia de que a ciência escolar, enquanto prática situada em ambiente institucional específico, tem suas próprias regras para a dinâmica da sala de aula, o que envolve a divisão do tempo dessas aulas na seqüência de atividades postas em prática. Nesse sentido, as unidades de significado, em geral, são predeterminadas pelo plano do professor. Ao se efetivarem, tais unidades originam os *episódios da vida da sala de aula*. Estes são constituídos pelas interações entre os sujeitos (alunos e professor) da sala de aula como também entre sujeitos e recursos, tais como o livro-texto, o aparato experimental, etc. Todavia, o autor observa que os episódios nem sempre coincidem com as fases das atividades previstas, uma vez que estas não se concretizam necessariamente de acordo com o plano proposto pelo professor.

Portanto, um episódio é um segmento do discurso da sala de aula que tem fronteiras claras em termos de conteúdo temático ou de tarefas que são aí desenvolvidas, podendo ser nitidamente distinto dos demais que lhes antecedem e sucedem. Um episódio tem um início nítido quando um novo conteúdo temático é introduzido, ou uma nova tarefa é iniciada, e, um fim claro quando o professor ou um aluno introduz um outro tema (ou sub-tema) ou ainda outra tarefa.

Para a caracterização dos episódios serão utilizados mapas. Esses mapas de episódio são constituídos por cinco colunas. A primeira mostra o tempo de duração do episódio e o número de turnos de fala. A segunda especifica o nome do episódio. A terceira apresenta os temas e significados trabalhados na seqüência em que ocorreram nas aulas. A quarta coluna especifica as ações que aconteceram, incluindo as não – verbais e, por fim, a quinta coluna inclui comentários sobre o engajamento dos estudantes nas atividades. A análise desses episódios contará necessariamente com as anotações de campo feitas ao longo da pesquisa.

O mapeamento implica a visualização de cada episódio dentro de uma seqüência em que se encontra inserido, procurando atribuir sentido ao discurso desse conjunto. A importância de tomar tanto uma visão panorâmica quanto uma focal para análise de cada episódio, entendido aqui como unidade de significação que emerge do discurso da sala de aula, é que, na perspectiva bakhtiniana, qualquer enunciado é um elo na cadeia de comunicação verbal, ligando-se portanto a enunciados anteriores e posteriores. Desse modo, a análise de cada episódio presume não perder de vista as suas relações dentro de tal cadeia.

Os episódios construídos serão analisados considerando-se as categorias propostas pela ferramenta analítica. Essas categorias serão adequadamente aplicadas aos episódios levando-se em conta a adoção de uma perspectiva etnográfica (incluindo-se aí os dados produzidos pelas anotações de campo, entrevistas e questionários, principalmente) através da qual será possível apreender a cultura da sala de aula.

A ferramenta analítica ainda possibilita evidenciar alguns aspectos quantitativos que contribuem para a caracterização da dinâmica discursiva da sala de aula e do estilo de ensinar do professor. Abaixo definimos cada um deles:

- **Grau de Interatividade:** é determinado pelo número de vezes em que ocorre alternância de turnos na aula. A aula será tanto mais interativa quanto maior for o envolvimento do professor com os alunos. A quantificação para essa variável é fornecida pelo número de turnos por minuto.

- **Qualidade da interação:** é determinada pela relação entre enunciados completos na fala dos alunos, que exprimem idéias inteiras, e enunciados curtos, que apenas completam palavras nas lacunas deixadas pelo professor. O número de enunciados completos dividido pelo número de enunciados curtos quantifica a qualidade da interação.

- **Grau de dialogia:** é determinado pelo número de vezes que o professor contempla o horizonte conceitual dos alunos em relação ao número de vezes em que ele não faz isso, quando os alunos oferecem seus próprios pontos de vista. Outra variável que entra na avaliação do grau de dialogia é a relação entre o número de significados cotidianos e o número de significados científicos tratados num evento, numa aula ou numa seqüência de aulas.

- **Número de transições entre a referencialidade empírica e teórica:** é determinado pelo número de vezes em que o professor ou os alunos muda dos referentes empíricos para referentes teóricos. Além disso, é possível discriminar as falas como descrições, explicações ou generalizações. Usando esses dois critérios, é possível determinar uma “partitura” ou uma grade analítica que descreve o ritmo do discurso.

Peso das intervenções pedagógicas: É determinado por meio da relação entre o número de intervenções do professor que são de natureza puramente pedagógica e o número de intervenções de conteúdo. As intervenções pedagógicas são aquelas que não introduzem novos temas ou conteúdos no discurso, como aquelas usadas para checar o entendimento, para solicitar esclarecimento de uma fala do aluno, etc. As intervenções de conteúdo, ao contrário, introduzem novos temas e significados no discurso.

Os aspectos quantitativos descritos acima serão determinados para cada um dos episódios através do *software videograph*, o qual permite trabalhar com a imagem e com uma estrutura paralela de categorização em uma mesma tela de computador. O conjunto de dados obtidos possibilita caracterizar tanto a aula como um todo quanto uma seqüência de aulas. Desse modo, é possível verificar a dinâmica discursiva de uma aula ou de uma seqüência dada, ou seja, verificar como tais aspectos vão se alterando ao longo de uma ou de várias aulas. Assim, são identificados diferentes estilos de aula de um mesmo professor, bem como diferentes estilos adotados por diferentes professores. Em suma, os procedimentos adotados permitirão a caracterização, de um modo mais amplo, dos estilos de ensinar dos diferentes professores da amostra (por exemplo professores mais interativos e dialógicos, professores mais interativos e menos dialógicos, professores menos interativos, etc.) e da dinâmica discursiva que é estabelecida em suas aulas.

Para determinação da aprendizagem dos alunos.

A determinação da aprendizagem dos alunos envolve, basicamente, a aplicação de pré e pós – testes, o que permite verificar a distância percorrida por cada aluno, em termos de aquisição de conceitos, como índice de sua aprendizagem. Os pré-testes são aplicados ao menos uma semana antes do início da seqüência didática a ser investigada. Os pós-testes devem ser

aplicados além de, ao final da seqüência, três meses depois, tendo esse último o objetivo de verificar a retenção da aprendizagem. Outros recursos para compreensão da aprendizagem dos alunos são as entrevistas e as gravações em vídeo. As entrevistas realizadas ao longo do processo visam possibilitar a compreensão de seus *estilos* de aprender. A análise das aulas gravadas também possibilita essa compreensão, ao capturar aspectos indicativos de sua aprendizagem, tais como em que medida vão incorporando em suas falas termos característicos da Química, como se posicionam diante das várias atividades desenvolvidas ao longo da seqüência de aulas, etc, indicando-nos como se apropriam da linguagem social da ciência e do gênero do discurso das aulas de ciências.

Correlacionando a dinâmica discursiva com a aprendizagem dos alunos.

As relações entre os graus de aprendizagem dos alunos e a dinâmica discursiva da sala de aula é possível relacionando aspectos tais como grau de interatividade, qualidade da interação, grau de dialogia, número de transições entre referencialidade empírica e teórica e peso das intervenções pedagógicas com os dados sobre a aprendizagem da turma.

A determinação da amostra da pesquisa.

Os dois professores de Química que compõem a amostra da pesquisa que estamos desenvolvendo, foram selecionados dentre aqueles que fizeram parte do Grupo FOCO/CECIMIG/UFMG (Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza). Consideramos que tal grupo nos possibilitaria uma amostra para perceber como a ênfase que vem sendo dada à interação e ao diálogo em sala de aula para elaboração de novos significados vem sendo incorporada pelos professores que têm tido acesso a essa reflexão sobre o ensino de ciências. Esse propósito integra os objetivos do Programa de Pesquisa em que a nossa se encontra inserida e, portanto, pretende-se que ela em conjunto com outras, contribua para responder questões aí estabelecidas. A seleção dos sujeitos da pesquisa, orientou-se para professores com diferentes estilos de ensinar, o que guarda íntima relação com a dinâmica discursiva da sala de aula. Não foi nossa preocupação controlar variáveis a fim de igualar determinadas condições dos diferentes professores da amostra, na perspectiva da comparação das duas salas de aula investigadas. Estamos trabalhando com a idéia de contraste (Green e Bloome, 1997, Green e Dixon, 1993) que nos orienta a tomar as diferentes salas de aula como culturas localmente específicas, buscando analisar pontos de semelhanças e diferenças entre elas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão aqui apresentada pretendeu contribuir para a reflexão acerca de questões teórico-metodológicas em pesquisas voltadas para os processos discursivos que são construídos em salas de aulas de ciências, as quais tomam as contribuições da corrente sócio-histórica. Trazer esse olhar para os processos que são desenvolvidos em sala de aula presume uma cuidadosa construção metodológica que consiga articular categorias teóricas e aspectos de coleta e tratamento de dados harmoniosamente. Consideramos que a ferramenta analítica aqui comentada contribui consideravelmente nesse sentido uma vez que apresenta uma forma de aplicação concreta da teoria sócio-histórica em sala de aula. Os aspectos metodológicos aqui abordados, envolvendo principalmente o esquema de análise, suas categorias, os aspectos quantitativos que tal esquema permite evidenciar e o uso do videograph para capturar esses dados, devem constituir-se em pontos de discussão entre os pesquisadores da área, tendo em vista a importância de avançar mais nos aspectos metodológicos nessa linha de pesquisa.

BIBLIOGRAFIA.

- AMARAL, Edênia M R do, *Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações físico-químicas*. Belo Horizonte, 2004. Tese. Faculdade de Educação da UFMG
- AGUIAR, Orlando G, MORTIMER, Eduardo F. *Promovendo a tomada de consciência dos conflitos a superar: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências*. In: Anais do II Encontro Internacional de Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino. Campinas: Programa de Pós-graduação em Educação da UFMG e UNICAMP. Belo Horizonte, 2003.
- BAKHTIN, Mikhail. M. Trad. Maria Ermantina Galvão. *Estética da criação verbal*. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- _____. (V. N. VOLOCHÍNOV). Trad. M. Lahud e Y. F. Vieira. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 11ª ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2004.
- CATANHEIRA, Maria Lúcia. *Aprendizagem contextualizada: discurso e inclusão em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- ERICKSON, Frederick. Taught cognitive learning in its immediate environments: a neglected topic in the anthropology of education. *Anthropology and Education Quarterly*, 13 (2), 1982, p. 149 - 179.
- _____. & MOHATT, Gerald. Cultural organization of participation practices in two classrooms of Indian students. In G. Spindler (Ed). *Doing the ethnography of schooling*. New York: Holt Rinehart & Winston, 1982, p. 132 - 174.
- GREEN, J, BLOOME, D. Ethnography and ethnographers of and education: a situated perspective. In: FLOOD, J, HEATH, S. B; LAPP, D. (Ed). *Handbook for literacy educators: research in the communicative and visual arts*. New York: Macmillan, 1997.
- GREEN, J, DIXON, C. Introduction to talking knowledge into being: discursive and social practices in classrooms. *Linguistics and education*. 5(3,4), p.231-239.1993
- MORTIMER, Eduardo. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. (Aprender).
- _____, MACHADO, Andréa H. *As linguagens na sala de aula de química e ciências*. In: Anais do VIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 1996.
- _____, SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio – cultural para analisar e planejar o ensino. Disponível em < <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm> > 2002.
- _____. *Meaning making in secondary science classrooms*. Buckingham: Open University Press, 2003.
- SCOTT, P.H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32: 45-80. 1998.
- SMOLKA, Ana Luiza B. A dinâmica discursiva no ato de escrever: relações oralidade – escrita. In. _____, GÓES, Maria Cecília R (orgs). *A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento*. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico). 5ª ed. São Paulo, 1997.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993 a.
- _____. *Obras escogidas*. Madrid: Visor, Tomo II, 1993 b
- _____. *A Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- WERTSCH, James V. *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge: Harvard University Press, 1991.
- WERTSCH, James V., SMOLKA, Ana Luiza B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: DANIELS, Harry (org). *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1995.