

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

A METHODOLOGY OF ANALYZING AND CONTRASTING SCIENCE CLASSROOM DISCURSIVE DYNAMIC USING SOFTWARE AND CATEGORIZATION SYSTEMS OF VIDEO DATA: PARTE 2, QUALITATIVE DATA

Eduardo F Mortimer¹
Tomas Massicame², Andrée Tiberghien³

¹Universidade Federal de Minas Gerais, CNPq e Capes. ICAR/CNRS /INRP. mortimer@netuno.lcc.ufmg.br

²Universidade Pedagógica – Moçambique - Tomassicame@yahoo.com

³ICAR - Université Lyon 2 - CNRS – ENS-LSH – ENS Lyon – INRP. França.
Andree.Tiberghien@univ-lyon2.fr

RESUMO

Este trabalho descreve uma metodologia de análise de dados de sala de aula registrados em vídeo, na qual algumas ferramentas analíticas pré-existentes foram adaptadas e expandidas para permitir a categorização dos dados em vídeo em tempo real, utilizando o *software* Videograph®. Este artigo dá prosseguimento a outro no qual foram apresentados os dados resultantes da aplicação de 6 dos 8 conjuntos de categorias na análise de duas salas de aula francesas de ensino médio. Nessas duas salas dois professores franceses aplicaram seqüências de ensino diferentes para o mesmo conteúdo: interações e introdução ao conceito de força. Neste artigo procedemos a uma análise qualitativa com o objetivo de mostrar como as diferenças mostradas entre as duas classes na parte 1, em relação às dinâmicas discursivas adotadas e ao peso e natureza da participação dos alunos, se traduzem em diferentes estratégias e formas de enunciação nas duas salas de aula.

PALAVRAS CHAVES: análise da sala de aula; dinâmica discursiva; metodologia; sala de aula de ciências

ABSTRACT

This article describes a methodology for analyzing classroom video data, in which some analytical tools (Mortimer and Scott, 2002 e 2003; Buty, Tiberghien and Le Maréchal, 2004) were adapted and expanded as to allow for the categorization of video data in real time using the software Videograph®. This article continues the report of another, in which we described 6 of the 8 sets of categories and present the results of the analysis of two French high school physics classrooms in which two teachers taught different teaching sequences for the same content matter: interactions and introduction of the concept of force. The qualitative data analyzed in this article show how significant differences between the two classes related do the discursive dynamics utilized and to the nature and amount of the students participations, reported in the first articles, results in different strategies of interaction in the two classes.

KEYWORDS: classroom analysis; discursive dynamics; methodology; science classrooms; qualitative data

INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve uma metodologia de análise de dados de sala de aula registrados em vídeo, na qual algumas ferramentas analíticas pré-existentes (Mortimer e Scott, 2002 e 2003; Buty, Tiberghien and Le Maréchal, 2004) foram adaptadas e expandidas para permitir a categorização dos dados em vídeo em tempo real, utilizando um *software* desenvolvido pelo IPN-Kiel, Videograph®. Essa metodologia permite que o trabalho de categorização seja feito diretamente sobre a imagem em vídeo das aulas, o que possibilita uma análise do discurso com “D” maiúsculo (Gee, 1996), pois leva em consideração um conjunto de modos de comunicação empregados nos processo de significação e não apenas a linguagem verbal. 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 de todos dados

não-verbais. Além disso, a categorização utilizando Videograph permite gerar frequências e tempos para cada categoria escolhida, possibilitando uma primeira aproximação quantitativa dos dados e a comparação entre diferentes turmas em que um mesmo conteúdo foi ensinado ou entre diferentes conteúdos ensinados para uma mesma turma. Por último, mas não menos importante, espera-se que a utilização dessa metodologia possibilite, a médio prazo, a obtenção de um volume de dados que potencialmente permita caracterizar diferentes formas de organizar a dinâmica das interações e a produção de significados em sala de aula e comparar diferentes escolas, sistemas educacionais e mesmo o ensino em diferentes países.

Neste artigo, segunda parte do trabalho, vamos aprofundar a descrição obtida por meio de dados quantitativos, mostradas na primeira parte, no sentido de caracterizar as diferentes dinâmicas discursivas e estratégias de ensino adotadas nas duas classes e descrever como os diferentes enunciados que compõem o gênero de discurso da sala de aula de ciências se manifestam de forma diferenciada nas duas classes, resultando em diferentes seqüências de interação. Considerando que este trabalho é uma continuação da primeira parte, não retomaremos a discussão dos pressupostos teóricos nem a apresentação das categorias de análise. Apenas para situar o leitor, antes de apresentar diretamente os resultados, retomaremos a síntese dos resultados quantitativos apresentados na parte 1 (Autores, 2005).

RESULTADOS

Por meio da apresentação geral dos dados quantitativos, na parte 1 do trabalho (Autores, 2005), foi possível mostrar diferenças significativas entre as duas salas de aula francesas. Apesar de as duas salas apresentarem as mesmas dinâmicas, o peso de cada uma delas é significativamente diferente em cada sala e isso reflete-se de forma direta nos dados quantitativos apresentados: uma das salas teve uma participação dos alunos mais expressiva em termo dos tempos de fala, teve uma maior número de abordagens interativas e dialógicas e envolveu um tempo maior na dinâmica mais centrada nos alunos, em que o professor desloca-se entre as duplas de estudantes para assistir a realização de atividades. A outra sala apresentou predominantemente uma dinâmica interativa centrada no professor, que demonstrava experiências, fazia perguntas, sempre avaliava as respostas dos alunos e conduzia as interações a um fechamento por meio de uma síntese final na interação. Apesar dessa dinâmica estar presente nas duas salas, ela é mais freqüente em uma delas.

Nesta segunda parte do artigo vamos aprofundar essa análise e mostrar como essas diferenças quantitativas são o resultado de diferentes estratégias de enunciação usadas pelos dois professores, o que resulta em duas formas diferentes de utilização das formas variadas de enunciados disponíveis no gênero de discurso (Bakhtin, 1986) da sala de aula de ciências.

Formas típicas de enunciados na Escola B

A primeira das duas aulas analisadas da Escola B mostra uma forma típica de enunciado que se repete ao longo de toda a aula. Nesta aula nós selecionamos apenas a segunda parte, a partir da qual o professor começou a introduzir do conceito de força. Isso porque, como já explicitamos, estamos analisando apenas essa parte do conteúdo de mecânica. O professor faz isso discutindo o que ele denominou “Efeitos de uma força” Seguindo uma característica marcante do gênero de discurso das salas de aula de ciências nas quais a abordagem comunicativa interativa tem um peso significativo (lembre-se que essa abordagem representa mais da metade do tempo total, 54,75% na categoria abordagem comunicativa), o professor não produz os enunciados sozinhos, mas por meio da interação com os alunos. No caso da escola B, o professor por várias vezes realiza uma demonstração antes de iniciar uma série de perguntas por meio das quais enuncia interativamente uma “descrição” do fenômeno demonstrado. Nós vamos exemplificar a nossa análise para um desses enunciados típicos.

Essa parte da aula consistiu em 12 episódios (num total de 30m17s), dois deles onde o discurso restringiu-se à gestão de classe (que correspondem a 3m44s). Nos 10 outros foram produzidas 26 seqüências discursivas (que correspondem a 25m41s), uma pequena seqüência de gestão de classe (que dura 22s) e uma pausa longa (que dura 30s). Das 26 seqüências discursivas, 10 são produzidas interativamente com os alunos, 9 são produzidas sem interação com os alunos, e 7 de maneira mista (parte interativa e parte não-interativa).

Antes de passar a análise específica de como essas seqüências discursivas produzem formas típicas de enunciado que constituem o gênero de discurso dessa sala de aula, vamos apresentar o resumo dos dados, para essa aula, relativos aos locutores, aos padrões de interação e à abordagem comunicativa. Isso nos dará uma visão global das interações produzidas, constituindo o quadro de fundo contra o qual procuraremos dar sentido à análise mais detalhada que será apresentada.

Quadro 1 – Locutores na aula de 03/03/05 da Escola B

Locutor	Número de turnos	Duração	% do tempo total
Professor	111	18:59	83,14
Alunos (17 dos 27 participam)	106	03:50	16,86
Privilegiados: Amélie	26	00:46	3,36
Privilegiados: Marine	22	00:42	3,07
Priv.: vários alunos juntos	21	00:45	3,28

Quadro 2 – Padrões de interação na aula de 03/03/05 da Escola B

Categoria		Frequência	Duração	% do tempo total
Iniciação do professor	de escolha	13	01:20	5,65
	de produto	21	01:36	6,77
	de processo	10	01:43	7,27
	de metaprocesso	1	00:02	0,14
	total	45	04:41	19,83
Resposta do aluno	de escolha	9	00:20	1,41
	de produto	27	01:03	4,45
	de processo	13	00:54	3,81
	de metaprocesso	3	00:09	0,64
	total	52	02:26	10,31
Iniciaç. do aluno	de processo	3	00:14	0,99
Total aluno		55	02:40	11,30
Outras ações do professor	feedback ou prosseg.	10	00:23	1,62
	respostas	1	00:04	0,28
	avaliação	32	01:40	7,26
	síntese final	10	02:48	11,86
	sem interação	12	11:21	48:06
Total	Total na categoria	165	23:37	100

Quadro 3 – Abordagens comunicativas na aula de 03/03/05 da Escola B

Categoria	Frequência	Duração	% do tempo total
interativa/de autoridade	11	10:43	45,47
interativa/dialógica	0	0	0
não-interativa/de autoridade	12	12:51	54,53
não-interativa/dialógica	0	0	0
Total na categoria	23	23:34	100

O professor termina o primeiro episódio analisado na aula, que consiste apenas em um discurso de gestão de classe, com algumas ações que tipicamente constituem-se em pistas contextuais de que um novo tópico vai ter início. Ele apaga o quadro, coloca-se defronte sua mesa, sobre o tablado, organiza a mesa e começa a falar para a toda classe, dizendo que eles vão começar a estudar a noção de força. Nós marcamos o começo do segundo episódio justamente por meio desses índices contextuais e pelo começo da fala, que contém um marcador lingüístico de transição típico na língua francesa – “Bien, Alors”. Logo em seguida, o professor fala que “essa noção vocês já conhecem desde a escola secundária e nós vamos retomar isso começando pelos efeitos de força”. Nos 1m33s de duração desse episódio 2, ele realiza, na seqüência, duas demonstrações. Na primeira delas ele lança para frente, aproximadamente na horizontal, a esponja usada para apagar o quadro. À seguir ele faz o seguinte comentário¹:

Transcrição 1: A demonstração do deslocamento da esponja

Tempo	Transcrição da fala	Comentários contextuais
00:24:44	1. Prof.: Se a lançamos nós percebemos que este objeto se desloca, e nós temos um movimento e uma certa força. Esta é uma primeira coisa. Segunda coisa ...	

Esta fala é importante pois ela demonstra a forma como o professor lida com o conhecimento que está em jogo, o que vai ser uma constante nessa aula: ele atenua a distinção entre mundo dos objetos e eventos e mundo dos modelos. Neste caso ele confere à força (uma entidade abstrata que pertence ao mundo das teorias e modelos) o estatuto de um observável e a coloca no mesmo plano do evento realmente observável: o deslocamento do objeto, que é redefinido logo a seguir como “movimento”.

A “segunda coisa” a que se refere o professor é a segunda demonstração que ele realiza. Ele deixa cair um balão cheio de ar e no meio da queda dá um tapa no balão de modo a alterar sua trajetória. O episódio 3 inicia-se justamente quando o professor começa a enunciar a “descrição” do que se passa com o balão por meio de uma seqüência de interações com toda a classe. Na seqüência discursiva 2 apresentamos a transcrição desse primeiro enunciado.

Transcrição 2: Seqüência 1 do episódio 2.

Tempo	Transcrição da fala	Comentários contextuais
00:25:41	1. Prof.: Assim, segunda coisa, então, antes de passar para os outros exemplos, para começar com esse fenômeno aqui, o que acontece quando eu dou um tapa neste balão? O que acontece ... então, eu lhes escuto, Gaire. 2. Gaire: Há duas forças ... ((algumas falas simultâneas)) 3. Prof.: Duas forças. E antes de mais nada, você considera o movimento de que objeto?	Um aluno, Gaire, levanta a mão

¹ Nas transcrições sempre introduzimos o tempo (em hh:mm:ss) em que ocorreram alguns dos enunciados, de acordo com a marcação do *software* Videograph. O valor zero corresponde ao momento em que se iniciou a filmagem da aula e normalmente coincide com o início da aula. O número 1 é sempre atribuído ao primeiro turno da seqüência que está sendo apresentada. Sempre foi possível identificar o aluno usamos o seu nome, se não, usamos A??. Comentários são adicionados na coluna apropriada ou entre duplo parêntesis. Pausas maiores do que 1 segundo são indicadas entre parêntesis no lugar em que ocorreram. O sinal] sobre duas falas consecutivas indica falas simultâneas. O sinal // indica uma fala que foi interrompida pela fala seguinte. Negrito indica uma fala com mais volume ou um aumento da entonação.

00:26:00	<p>4. A?: Do balão?</p> <p>5. Prof: O balão. Esse movimento é?</p> <p>6. Marie: Acelerado?</p> <p>7. Prof.: A-ce-le-ra-do ((em voz pausada)). Isso quer dizer que o balão vai?</p> <p>8. Amélie: Modificar</p> <p>9. A??: Mais rápido.</p> <p>10. Prof.: Então, ele vai mais rápido. Quando? Gaire</p> <p>11. Marie: Desde que a mão toca o balão.</p> <p>12. Prof.: Desde que a mão toca o balão. Vocês estão de acordo?</p> <p>13. Amélie: Sim, mas a (inaudível) é modificada também, sim a trajetória ela pode ser modificada.</p>	Gaire levanta a mão novamente
00:26:37	<p>14. Prof.: Ele desce verticalmente e depois a trajetória é totalmente modificada. E depois, talvez se eu bater suficientemente forte, eu agora não bati suficientemente forte, seu eu bater suficientemente forte a velocidade aumenta.</p>	Prof. repete a demonstração enquanto fala

Essa primeira seqüência do episódio 2 demonstra a estratégia mais usada pelo professor para produzir os enunciados nessa aula. Ele começa a seqüência com uma iniciação de processo, bastante aberta (turno 1: “O que acontece quando eu dou um tapa neste balão?”). Como ele não obtém a resposta desejada, ele decompõe a iniciação de processo em um série de iniciações de produto (por exemplo, turno 3: “...você considera o movimento de que objeto”) obtendo respostas curtas dos alunos, por meio de palavras (respostas de produto, como no turno 4 (“do balão?”) que completam as lacunas que o professor deixou na sua fala por meio das duas iniciações de produto. Ao final, o professor produz uma síntese final da interação, em que resgata o conteúdo temático do enunciado produzido (turno 14: “...a trajetória é totalmente modificada.... seu eu bater suficientemente forte a velocidade aumenta.”). Podemos resumir essa seqüência da seguinte maneira²:

Ipc-Rpd-A; Ipd-Rp-A; Ipd-Rpd-A; Ipd-Ra1pc-Ra2pd-A; Ipd-Rpd-A; Impc-Rpc-Sf

Algumas particularidades importantes devem ser observadas. Todos os turnos intermediários do professor (com exceção do primeiro e último, turnos 1 e 14, que contêm a primeira iniciação e a síntese final da interação, respectivamente) contêm a avaliação da resposta dada pelo aluno no turno anterior e o iniciação da nova seqüência. Isso é uma característica bastante recursiva aos padrões de interação triádicos, do tipo I-R-A (Sinclair e Coulthard, 1975; Mehan, 1979). A iniciação de metaprocesso do professor no turno 12 (“Vocês estão de acordo?”) gera uma resposta de processo de Amélie no turno 13 (“Sim, mas a (inaudível) é modificada também, sim a trajetória ela pode ser modificada”), a única resposta que comporta um enunciado completo, e cujo conteúdo é retomado na síntese final produzida pelo professor.

Se consideramos essa análise à luz dos quadros 1, 2 e 3, percebemos que ela consegue explicar aqueles dados gerais relativos a essa aula. Por exemplo, predominam em termos de freqüência as iniciações de produto do professor (21 vezes). Junto com as iniciações de escolha, que também são usadas nessa estratégia de decompor a questão inicial de forma a torná-la manejável pelo aluno, elas perfazem 34 ocorrências. No entanto, esses 34 eventos correspondem

² Usamos a o seguinte código: I – indica uma iniciação, R – uma resposta, A – uma avaliação, F – um feedback, P – um prosseguimento e Sf – uma síntese final da interação. Tanto as iniciações quanto as respostas podem ter como índices os seguintes códigos: es – iniciação ou resposta de escolha; pd – de produto; pc – de processo; mpc – de metaprocesso. E ainda, a1, a2, etc. para indicar a situação em que mais de um aluno deu uma resposta à mesma pergunta; e al quando um aluno inicia e pf quando o professor responde.

a 12,42% do tempo total enquanto que apenas 10 iniciações de processo correspondem a 7,37% do tempo total. Isso também pode ser explicado pela análise que acabamos de apresentar. As iniciações de produto são, em geral, curtas (como exemplo na seqüência: “Esse movimento é?”; “Isso quer dizer que o balão vai?” “Quando?”). As de processo, que geralmente acontecem no início da seqüência, são mais longas, pois antes de fazer a pergunta propriamente dita o professor apresenta o seu contexto, como vimos no turno 1³. Por outro lado, as respostas de produto dos alunos também predominam (27 ocorrências contra 9 respostas de processo), pois como vimos na seqüência analisada os alunos “entram no jogo” e fazem exatamente o que o professor espera que façam. Como já indicamos na parte 1 do artigo submetido com o mesmo título (Autores, 2005), as relações professor-aluno são muito boas nas duas salas e turma participa amplamente (17 alunos, do total de 27 presentes, participaram nessa aula).

Outra aspecto que a análise da seqüência 1 explica são os dados do quadro 1 sobre os interlocutores. Enquanto os números de turnos de alunos e professores são praticamente os mesmos (106 e 111), o tempo total de fala dos alunos corresponde a apenas 16,86% enquanto o do professor a 83,14% do total. Isso pode ser explicado pela predominância das respostas de produto e escolha dos alunos, que constam apenas de uma palavra completando a lacuna deixada pelo professor na sua fala ao proferir a pergunta correspondente, como mostramos na análise da seqüência 1. Por outro lado, a predominância de iniciações de produto e processo explica a alta incidência de respostas em coro (21 ocorrências).

A análise da seqüência 1 do episódio 2 também explica porque, de acordo com o quadro 3, nessa aula as avaliações (32 ocorrências) são bem mais freqüentes que os feedbacks ou prosseguimentos, o que indica que as interações triádicas do tipo I-R-A predominam sobre as cadeias de interação que são produzidas justamente a partir de feedbacks ou prosseguimentos por parte do professor (vide o outro artigo, submetido com o mesmo título mas como parte 1, Autores, 2005).

Por último, esse conjunto de fatores ajuda a compreender o resultado das abordagens comunicativas, mostrado no quadro 3. A predominância de seqüências como a que acabamos de analisar explica a ausência de abordagens dialógicas, pois a grande maioria das interações são bastante dirigidas para a obtenção de respostas certas. O professor ignora ou avalia negativamente as respostas erradas. As poucas iniciações dos alunos (apenas 3 ocorrências nessa aula), que procuram introduzir um ponto de vista diferente e que potencialmente poderiam produzir um seqüência dialógica (um aluno tenta, p.ex., discutir o papel do ar) são descartadas pelo professor (nesse caso ele diz que “isso (o ar) não tem nada a ver”).

De forma muito semelhante a0 que foi mostrad0 para a seqüência 1, foram produzidas mais 9 seqüências em interação com os alunos. Existem três tipos principais de variação em relação à estrutura da seqüência 1 para essas seqüências interativas. A principal delas, para as seqüências que ocorreram mais ao final, é que o professor, no lugar de iniciar a seqüência a partir da demonstração de algum fenômeno para chegar a uma descrição ou explicação geral, faz o movimento oposto, de partir de um princípio geral e chegar aos fenômenos que já haviam sido demonstrados nessa aula. A outra variação é que há seqüências que não apresentam uma pergunta geral no início – uma iniciação de processo, como foi mostrado em relação à seqüência 1 - mas já começam com uma iniciação de produto ou de escolha. Essas seqüências seriam idênticas a seqüência 1, mas sem a primeira das tríades. A terceira variação é que para algumas seqüências o professor utiliza feedbacks ou prosseguimentos para gerar cadeias fechadas de

³ Há que se considerar que, na codificação dos dados usando videograph, o número de locutores é idêntico ao número de turnos (pois a mudança de turno é sempre consequência da mudança de locutor, pela própria definição de turno de fala), mas que a freqüência indicada nos padrões de interação não coincidem com o número de turnos pois, como demonstramos, um mesmo turno pode conter mais de uma unidade dos padrões de interação, como geralmente acontece com os turnos do professor que encerram uma avaliação e uma outra iniciação.

interação. As 9 seqüências produzidas sem interação normalmente são momentos de síntese em que o professor retoma os enunciados já produzidos nas outras seqüências ou momentos em que ele introduz um fenômeno por meio de uma demonstração. As 7 seqüências mistas também são predominantemente momentos de síntese. No quadro 4 relacionamos as 18 primeiras das 26 seqüências discursivas, mostrando o tempo final e inicial, o tempo total, os temas dos enunciados que foram produzidos e os tipos principais de interação para cada seqüência.

Quadro 4: as primeiras 18 seqüências discursivas dessa aula da Escola B

Episódio/Seqüência	Tempos inicial – final (total)	Conteúdo temático	Padrões de interação
Episódio 2 : Seqü 1 Deslocam de objetos	23:59 – 24:59 (01:00)	Deslocamento da esponja	Demonstração, sem interação
Seqüência 2	24:59 – 25:32 (00:33)	Deslocamento do balão	Demonstração, sem interação
Episódio 3: Seqü 1 Efeitos de força em relação ao balão	25:32 – 26:37 (01:06)	Modificação da trajetória e aumento da velocidade do balão	I_{pc} $(I_{pd}-R_{pd}-A) \times 4$ Sf
Seqüência 2	26:37 – 27:41 (01:04)	Professor demanda uma frase com a palavra força mas não a obtém	$I_{pd}-R_{pc}-A$ Duas cadeias fechadas-Sf
Seqüência 3	27:41 – 28:17 (00:36)	Professor demanda uma frase com a palavra força, a obtém e a parafraseia	$I_{pc}-R_{pc}-F-R_{pd}-A$ $(I_{pd}-R_{pd}-A) \times 2$ $I_{pd}-R_{pd}-A$
Seqüência 4	28:17 – 29:41 (01:24)	Professor procura “a forma do balão é modificada pela força”. Efeitos de uma força: alteração da forma e do movimento	$I_{pd}-R_{pd}$ $(I_{pd}-R_{pd}-A) \times 2$ Sf $(I_{pd}-R_{pd}-A) \times 2$
Episódio 4 Efeitos da força em relação à esponja Seqüência 1	29:41 – 30:25 (00:44)	Efeitos da força em relação à esponja	$I_{es}-R_{es}$ $I_{es}-R_{es}-A$ $I_{pc}-R_{pc}-F-R_{pd}-F-R_{pd}-A$
Seqüência 2	30:25 – 31:05 (00:40)	Papel da terra Um aluno sugere que o ar tem um papel mas é descartado	$I_{pc}-R_{pd}$ $I_{pc}-R_{pc}-I_{pc}-R_{pc}-A$ $I_{aluno}-R_{pf}-I_{al}-A$
Episódio 5: Seqü 1 Desvio da trajetória da esfera pelo imã	31:05 - 32:47 (01:42)	Desvio da trajetória da esfera pelo imã	Sem interação. Demonstração realizada 3 vezes.
Seqüência 2	32:47 – 33:06 (00:19)	Professor demanda aos alunos a descrição do que foi visto	$I_{pd}-R_{pc}-F-R_{pd}-A$
Episódio 6: Seqü 1 Modificação do movimento	33:06 – 33:37 (00:31)	Modificação do movimento da esfera pela força magnética	$I_{es}- ?$ Sem interação
Seqüência 2	33:37 – 34:04 (00:27)	Síntese dos efeitos de força: modificação do movimento e deformação	Sem inter $I_{ch}-R_{ch}-A$ Sem inter
Episódio 7 Demonstração: Imã e esfera Seqüência 1	34:04 – 35:42 (01:38)	Efeito de força: colocar um objeto em movimento	Sem inter $I_{ch}-R_{mp}$ Sem inter $I_{ch}-R_{ch}$ $(I_{pd}-R_{pd}-A) \times 2$ Sf
	35:42 – 36:04	Gestão de classe	
Episódio 8: Seqü 1 Síntese das 3 demonstrações	36:04 – 37:09 (01:05)	Ação da terra sobre a esponja	Sem interação $I_{pd}-R_{pd}-I_{pd}-R_{pd}-E$ Sf
Seqüência 2	37:09 – 37:58 (00:49)	Ação da mão sobre o balão	Sem interação
Seqüência 3	38:03 – 38:56 (00:53)	Ação do imã sobre a esfera	Sem interação $I_{al_{es}}-R_{pf_{es}}$
Episódio 9	38:56 – 39:51	Escrito no quadro:	Sem interação

Síntese da aula Seqüência 1	(00 :55)	Cap : movimento e força I) Caráter relativo movimento	
Seqüência 2	39:51 – 42 :26 (02 :35)	II) Força a) Experiências b) Efeitos de força s/ objeto: deformá-lo, colocá-lo em mov, modificar seu movimento (sua velocidade e sua trajetória)	Sem interação

Por meio dessa análise acreditamos ser possível caracterizar o gênero de discurso dessa sala de aula, pelo menos em relação a essa aula. Até o episódio 9, os enunciados foram produzidos interativamente a partir da demonstração de uma “experiência” e quando uma iniciação de processo, ampla e aberta, inicia a seqüência, ela é decomposta em iniciações bem específicas, de produto e escolha, o que conduz naturalmente à síntese final do professor, que pode ser enunciada interativamente (como na seqüência 4 do episódio 3) ou não. Predominam interações triádicas do tipo I-R-A mas também acontecem cadeias fechadas de interação. Ao final, todos esses enunciados obtidos interativamente são retomados, geralmente sem interação ou com pouco interação e por último o professor escreve essa síntese no quadro. Essas estratégias resultaram na produção de uma série de enunciados parciais que conduzem ao enunciado mais global – a generalização teórica – que é resultado dessa parte da aula: uma força pode deformar um objeto, colocá-lo em movimento ou modificar o seu movimento - sua velocidade e/ou sua trajetória.

Uma observação importante diz respeito à decisão sobre a unidade de análise mínima que produz significado sobre uma sala de aula. Se tivéssemos analisado apenas esta aula, teríamos um quadro homogêneo mas bastante distorcido das interações que ocorreram nessas aulas. Na aula seguinte o professor adotou também uma outra estratégia, semelhante à que vamos descrever para a Escola A, que teve maior participação dos alunos, inclusive sob a forma de enunciações completas, ainda que não tenha ocorrido uma mudança significativa em relação às abordagens comunicativas. A comparação dos quadros 1, 2 e 3, apresentados neste artigo, com os dados da Escola Bm apresentados no artigo submetido como primeira parte (Autores, 2005) demonstra claramente essa diferença.

Formas típicas de enunciados na Escola A

A Escola A tem uma maior variedades de formas típicas de enunciados, incluindo alguns bastante semelhantes àqueles mostrados para a Escola B. Considerando a limitação de espaço que temos nessa comunicação, vamos nos ater a uma forma típica de enunciado, com suas variações, que foi bem característica da Escola A: os enunciados produzidos quando o professor desloca-se pela sala para controlar o trabalho e os significados que os alunos produzem nas atividades realizadas em duplas. Há que se mencionar também a ocorrência, nessa aula, de pelos menos mais 4 tipos de enunciados diferentes daqueles descritos para a Escola B: um enunciado não interativo em que a professora lê e comenta o “texto do modelo”, que descrevia o princípio de inércia; uma série de enunciados em interação com alunos que foram ao quadro para fazer a correção de atividades; alguns enunciados da professora com a sala toda, que têm uma estrutura semelhante àquela mostrada para a Escola B, mas que resultam em perguntas de processo, respostas de processo sob a forma de enunciados completos pelos alunos, e cadeias abertas que caracterizam uma abordagem comunicativa interativa e dialógica, além de iniciações dos alunos, algo que não ocorreu na Escola B na aula analisada; e enunciados produzidos entre os alunos nos trabalhos que eles realizavam em duplas algo que ocorreu na segunda aula da Escola B, mas com freqüência bem menor.

Pela limitação de espaço, não vamos mostrar para essa aula a Escola A o resumo dos dados relativos aos locutores, aos padrões de interação e à abordagem comunicativa, como

havíamos feito para a Escola B. Há muita semelhança em relação a esses dados e a principal diferença é a frequência das iniciações dos alunos, que é significativamente superior na Escola A, pois durante os episódios em que a professora percorre as duplas que estão fazendo as atividades, várias seqüências são iniciadas pelos alunos.

Nós vamos mostrar duas seqüências do episódio 5 que ocorreram uma logo após a outra e que exemplificam como essas interações com as duplas de alunos, quando a professora se desloca pela sala durante a realização dos exercícios pelos alunos, são bem características da aula dessa professora: ela não age da mesma forma com todos os grupos, mas modula sua interferência tendo por base o que ela verifica que o aluno já fez (pela inspeção de seu caderno) ou está fazendo (pela pergunta ou argumento enunciado pelo aluno). Podemos dizer que a professora age na zona de desenvolvimento proximal do aluno (Vygotsky, 1978), fornecendo a quantidade de suporte que ela julga suficiente para que o aluno desempenhe a tarefa sozinho. Quando ela estima que a dupla necessita de uma quantidade apreciável de suporte, as seqüências lembram aquela que apresentamos para a Escola B, como veremos em relação à seqüência 4 do episódio 2 dessa aula. Quando ela estima que a dupla não necessita muito suporte, sua atuação limita-se a confirmar os enunciados oferecidos pelos alunos, como veremos em relação à seqüência 5 do episódio 2 dessa aula.

A atividade que os alunos faziam no episódio 2 envolvia: determinar as diferentes fases do movimento de uma *medicine ball* quando ela é lançada verticalmente para cima e agarrada após a subida e a decida; e determinar quais são as ações exercidas sobre a *medicine ball* em cada fase e quem ou o que exerce essa ação. Cada dupla de alunos tinha uma *medicine ball* e eles reproduziram o movimento que estava em questão várias vezes antes de começar a responder às questões. Nas duas seqüências, a professora discutiu com as duplas de alunos a resposta que eles davam a uma das questões da atividade: em que momento(s) sua mão exerce uma ação sobre a *medicine ball* e qual o sentido dessa(s) ação(ões). Na seqüência 4 do episódio 2, a professora é chamada pelo aluno do grupo, verifica a resposta dada à questão, faz um comentário avaliando a resposta e inicia a interação com um dos alunos da dupla por meio de uma questão. Logo após ela dirige-se à outra dupla e isso dá origem à seqüência 5. Nós vamos apresentar as transcrições das duas seqüências. Como a seqüência 5 envolvia a dupla de alunos que estava sendo filmada pela segunda câmera, nós temos gravada a conversa que antecedeu o momento em que a professora chega ao grupo e vamos apresentá-la para ilustrar outro tipo de interação mais comum nessa sala do que na sala da Escola A: a interação entre alunos na realização das atividades em dupla.

Transcrição 4: Seqüência 4 do episódio 2 da aula de 08/02/05 da Escola A

Tempo	Transcrição da fala	Comentários contextuais
00:46:11	<ol style="list-style-type: none"> 1. (4s) ((a Profa. se aproxima da dupla e verifica o que o aluno escreveu no caderno)) 2. Prof.: Ah bom, isto é porque você não fez o que eu pedi. Me mostre que gesto você faz quando você lança e a// 3. Noé: lançar é assim // 4. Profa.: Sim // 5. Noé: E abaixo é assim. 6. Profa.: Agora, sua mão age sobre a <i>medicine ball</i> em que momento? por exemplo 	Noé faz gestos com as mãos indicando sucessivamente para cima e para baixo
00:46:30	<ol style="list-style-type: none"> 7. Noé: Quando a gente lança// 8. Profa.: Quando você lança] 9. Noé: E quando a gente agarra] 10. Profa.: Agora, pergunta em que ((a professora interrompe sua 	

00:46:56	<p>fala para chamar a atenção de um aluno de outra dupla que continua a jogar a <i>medicine ball</i> para cima)) Thibaut responde às questões, coloque a <i>medicine ball</i> sobre a mesa e responda às questões ((retomando a conversa com a dupla)) Em que sentido, o que quer dizer “em que sentido”?</p> <p>11. Xavier: Para cima e para baixo?</p> <p>12. Profa: Para cima e para baixo.</p> <p>13. Noé.: Só isso?</p> <p>14. Profa.: Ah, isso já é muito. Responda à caneta. (4s) Vamos.</p>	A profa. observa mais um pouco o caderno do aluno e então deixa o grupo.
----------	---	--

Transcrição 4: Seqüência 5 do episódio 2 da aula de 08/02/05 da Escola A

Tempo	Transcrição da fala	Comentários contextuais
00:46:23	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marlene: Como a gente representa uma ação? 2. Cindy: Uma ação a gente representa por uma flecha. 3. Marlene: Assim nós vamos colocar... a <i>medicine ball</i>, em seu centro 4. Cindy: Você quer que eu te mostre? ((ela fala enquanto faz a representação no seu caderno)) 5. Marlene: Centro da <i>medicine ball</i> ((também fala enquanto faz a representação no seu caderno)) 6. Cindy: (inaudível) 7. Marlene: Em um só sentido? ((fala olhando o caderno de Marlene)) 8. Cindy: Sim, desse jeito ((fala em referência ao diagrama em seu caderno)) 9. Marlene: E também, na <i>medicine ball</i>, no seu centro ((da bola)) e para baixo. ((refere-se à representação do centro da bola por um ponto)) (2s) 10. Cindy: Mas não. Nas duas vezes ((refere-se aos momentos em que a bola é lançada e em que a bola é agarrada)) a gente empurra para o ar. 11. Marlene: Não, quando a gente agarra a gente puxa para baixo. 12. Cindy: Sim, mas você se esquece olhe, olhe o movimento que você faz ((Cindy simula com suas mãos a ação da <i>medicine ball</i> quando chega ao fim do movimento descendente e é agarrada por Marlene, empurrando as mãos de Marlene para baixo)). Não, mas segure com força ((Nesse momento Marlene segura com força e quando Cindy tira a sua mão, a mão de Marlene faz um movimento para cima)) 	<p>Faz gesto com as mãos de empurrar para cima</p> <p>Faz gesto das mãos indo para baixo Cindy simula três vezes</p> <p>Nesse momento a professora chega junto à dupla</p>
00:47:10	<ol style="list-style-type: none"> 13. Profa.: Isso é a <i>medicine ball</i>? 14. Cindy: Sim, mas de fato, porque ela ... os dois movimentos que a gente faz com a bola eles vão para o ar. 15. Marlene: Ela diz que quando a gente pára ela. ela vai] 16. Cindy: Quando a gente pára ela vai] 17. Profa.: Me diga, vocês estão em qual parte? ((refere-se a que parte da atividade que elas estão fazendo)) 18. Cindy e Marlene: Indique quando é que... quando é que exercemos uma ação 19. Prof.: Sim 	<p>Faz gesto indicando para cima</p> <p>As duas fazem gesto para cima para completar a frase</p>

00:47:52	<p>20. Cindy: Quando é que exercemos uma ação, quando a jogamos para o ar e quando a agarramos e depois, a ação, de fato, ehh, nós queremos mostrar em que sentido essas ações são exercidas.</p> <p>21. Prof.: Sim, claro</p> <p>22. Cindy: E de fato, ela está ((se refere a Marlene)) falando que é uma para cima e a outra para baixo. Mas de fato essa que vai para baixo não é para baixo, ela ((refere-se à mão)) vai para baixo por causa da força, mas a mão, ela empurra para o ar. O que eu quero lhe mostrar ((refere-se à Marlene)) se ela segura a <i>medicine ball</i> que eu desço ((refere-se ao movimento da sua mão, empurrando a mão de Marlene, como se fosse a bola)) e eu relaxo ((nesse momento ela solta a mão e a mão de Marlene sobe)), ele vê bem que é uma ação para o ar. Assim, nas duas vezes a ação é no sentido do ar.</p> <p>23. Prof.: ((Dirigindo-se a Marlene)) Você está convencida?</p> <p>24. Marlene: Sim</p>	<p>Gesticula com a bola na mão enquanto fala</p> <p>Gesticula indicando os sentidos enquanto fala Retoma a simulação da ação da bola com suas mãos</p> <p>Gesticula indicando para cima Balança a cabeça afirmativamente</p>
----------	---	--

É marcante a diferença entre essas duas seqüências. A seqüência 4, em que a professora interage com a dupla Noé e Xavier, tem uma estrutura bastante semelhante àquela mostrada para a Escola B. A professora faz uma iniciação de produto, o aluno responde, a professora avalia. Essa seqüência triádica $I_{pd}-R_{pd}-A$ ocorre para os turnos 2-3-4 e 6-7-8. No turno 10 ela faz uma iniciação aparentemente de processo, mas a resposta do aluno é de produto e também acontece a avaliação final. A principal diferença é que ela não chega, com essas interações, à resposta completa à questão, que seria dizer em que sentido a mão age sobre a *medicine ball* no momento em que lança e no momento em que agarra novamente a bola. É por isso que falamos que a professora modula sua intervenção na ZDP do aluno. Nesse caso ela assegura-se de que os alunos compreenderam a tarefa e que responderam à primeira parte. Mas ela não chega à resposta completa da tarefa, preservando dessa forma o espaço de trabalho do aluno. Também nessa intervenção fica claro o controle que a professora exerce sobre toda a turma durante a realização dessas atividades em dupla, exemplificada pelo controle disciplinar que ela exerce sobre Thibaut, aluno de uma outra dupla. Isso exemplifica aquilo comentamos na primeira parte desse trabalho (Autores, 2005), que as atividades em dupla explicam a maior freqüência do discurso de gestão de classe nas aulas da Escola A quando comparadas às aulas da Escola B.

Na intervenção da professora junto a dupla de Cindy e Marlene, que gerou a seqüência 5, ela limita-se a perguntar em que parte estão as alunas e a autorizar (no sentido de conferir autoridade) as intervenções feitas pelas alunas. Ao perceber que as alunas, sozinhas, são capazes de realizar a atividade e mesmo que Cindy é capaz de simular o efeito da *medicine ball* para convencer Marlene da justeza de seu argumento, as professora simplesmente diz “sim” para sustentar a elaboração de Cindy. Novamente ela modula sua intervenção de acordo com a avaliação que faz da ZDP dos alunos. Aqui ela percebe que a única intervenção necessária é confirmar o enunciado de Cindy, conferindo-lhe autoridade.

A característica mais marcante dessa seqüência é a forma pela qual Cindy, ao levar em consideração a objeção de Marlene, que o sentido da ação da mão no momento em que a *medicine ball* é agarrada é para baixo (na clássica concepção alternativa de que a ação se dá na direção do movimento), é capaz de elaborar um experimento, no qual sua mão simula a ação da *medicine ball*, para mostrar para Marlene que o sentido da ação da mão na verdade é para cima. Essa seqüência exemplifica uma das formas pelas quais a abordagem comunicativa interativa e dialógica acontecem nas aulas da Escola A – na interação entre os alunos, Como mostramos na primeira parte do artigo (Mortimer et al., 2005), a presença das abordagens comunicativas

dialógicas nas aulas da Escola A correspondem a 20% do tempo total e marcam uma diferença importante em relação às aulas da Escola B, onde elas praticamente não ocorreram. Outra aspecto importante dessa seqüência é que ela mostra como esse tipo de abordagem dialógica pode ser importante para a estabilização do conhecimento adquirido pelo aluno. É justamente por levar em consideração um ponto de vista diferente do seu – o que caracteriza as abordagens dialógicas – que Cindy é capaz de construir um argumento bastante sofisticado que convence definitivamente Marlene de que seu ponto de vista não é adequado para a situação.

Conclusões

Nesta segunda parte do trabalho mostramos como a metodologia desenvolvida, descrita na parte 1 (Mortimer et al., 2005) é útil para caracterizar o gênero de discurso da sala de aula de ciências. Segundo Bakhtin, o gênero de discurso não é uma forma de linguagem, mas uma forma típica de enunciado, que relaciona-se ao lugar social onde o discurso é produzido. Julgamos que uma das principais contribuições da metodologia apresentada é conseguir concretizar esse conceito de enunciado de Bakhtin, mostrando como os enunciados adquirem uma estrutura e uma composição bem peculiares no espaço enunciativo da sala de aula.

A metodologia apresentada também permite combinar aspectos quantitativos (apresentada na parte 1, Mortimer et al., 2005) e qualitativos da análise. Ao articular os resultados gerais, mostrados na parte 1 e neste próprio trabalho, com a micro análise das seqüências de interação, demonstramos como a articulação entre esses dois procedimentos metodológicos permitem dar sentido aos dados quantitativos, explicitando as diferenças entre as duas salas de aula, que esses dados permitem antever, por meio da caracterização dos tipos de enunciados e interações produzidas. Acreditamos que a metodologia descrita tem grande potencial para possibilitar uma ampliação do conhecimento sobre a sala de aula, em uma escala que pode ultrapassar os simples estudos de caso.

Referências Bibliográficas

- Bakhtin, M.M. *Speech Genres & Other Late Essays*, ed. by Caryl Emerson and Michael Holquist, trans. by Vern W. McGee. Austin: University of Texas Press, 1986.
- Buty, C., Tiberghien, A., Le Maréchal, J-F. Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyse teaching-learning sequences. *Intern. Journal of Science Education*, 26, 579-604, 2004
- Mehan, H. *Learning Lessons*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979.
- Mortimer, E.F. and Scott, P.H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- Mortimer, E.F., Massicane, T., Tiberghien, A. E Buty, C. 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. Trabalho aceito para apresentação no V ENPEC, 2005
- Sinclair, J.M. and Coulthard, M. *Towards an analysis of discourse: the English used by teachers and pupils*. Londres: Oxford University Press, 1975.
- Vygotsky, L.S. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.