

AIRTON CARRIÃO MACHADO

**MARCAS DO DISCURSO DA
MATEMÁTICA ESCOLAR: UMA
INVESTIGAÇÃO SOBRE AS INTERAÇÕES
DISCURSIVAS NAS AULAS DO ENSINO
MÉDIO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
Belo Horizonte– dezembro de 2008**

AIRTON CARRIÃO MACHADO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisitos parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Professora-Dra. Marcia Maria
Fusaro Pinto

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
Belo Horizonte– dezembro de 2008

Para Mônica, Hugo e Arthur, que são a parte mais importante do todo.

AGRADECIMENTOS

Para quem tem uma longa trajetória que culminou com um trabalho como este, é uma tarefa quase impossível agradecer a todos que colaboraram direta ou indiretamente, sem cometer inúmeras injustiças. Por isso optei, por agradecer apenas as pessoas mais próximas e que tiveram uma contribuição direta neste trabalho.

Primeiro a Manuela que me guiou nos primeiros passos na pesquisa e que sempre será uma referência profissional para mim, portanto devo muito desse trabalho a ela.

Aos alunos que se deixaram expor neste trabalho, sem eles nada seria possível. Mas, principalmente a “Sofia” e “Delana” que para mim sempre foram muito mais do que sujeitos de pesquisa.

O trabalho acadêmico, principalmente a elaboração de uma tese, é uma atividade muito solitária, na maior parte do tempo, são apenas o autor, os textos, os dados, o computador e o prazo. As angústias e incertezas são inevitáveis, até para as pessoas mais centradas. Nessas horas, mais que parceiros que contribuam com discussões teóricas, precisamos dos que nos oferecem amizade e apoio, nesse caso tive o prazer de tê-los de duas colegas especiais: Vanessa e Maria Laura. Nos piores momentos contei com minha “irmã de doutorado” Teresinha, com quem compartilhei as maiores angustias do caminho.

Outra pessoa especial foi a Ção que me acompanhou desde a preparação do projeto para concorrer a vaga no doutorado, até o final, nas discussões teóricas, conversas e principalmente me apoiando nas horas de incertezas.

A Maria de Lourdes, que em poucas conversas, em suas passagens pelo Brasil, juntou muitas pontas que estavam soltas e ajudou a dar um novo rumo ao trabalho final.

Por último, de forma muito especial, gostaria de agradecer a Márcia, sua coragem em enfrentar desafios e sua paciência em suportar orientandos difíceis. Mais que conhecimento teórico, ela compartilhou comigo uma visão de trabalho acadêmico.

Termino esta tese com mais certeza ainda de que uma tese é um trabalho “a muitas mãos”, povoado de muitas vozes, não só dos autores que tomamos como referência, mas dos que conosco compartilharam, de uma forma ou outra, neste trabalho. As vozes que povoam este trabalho são fruto destas e de outras pessoas muito especiais com as quais o tive o prazer de contar com a convivência e com a amizade.

- Não falei, compadre seô Major?!
Bicho medonho!
Burro não amansa nunca de-todo, só se acostuma!
(Guimarães Rosa)

RESUMO

O objetivo principal desta pesquisa é identificar marcas discursivas que caracterizam os discursos da sala de aula de Matemática.

Tivemos como eixo principal, de nosso trabalho a perspectiva enunciativa de discurso iniciada por Bakhtin, particularmente os conceitos de gênero do discurso e esfera discursiva. Para fazermos a análise do contexto social mais amplo, tomamos como referência os conceitos de habitus, capital cultural e campo de Bourdieu.

Munidos desses conceitos, iniciamos uma observação de cunho etnográfico, que ocorreu em uma escola técnica federal. Foram acompanhadas duas turmas de ensino médio, sendo uma de primeiro e uma de terceiro ano.

Na busca de explicitar as ideologias presentes na sala de aula de Matemática, vimos a necessidade de fazer um estudo sobre o campo da matemática acadêmica, principalmente a constituição da perspectiva formalista de matemática, que tem forte influência no ensino da disciplina.

Com o intuito de localizar esta pesquisa entre as principais perspectivas de estudo sobre o discurso na sala de aula e na Educação Matemática, fizemos um mapeamento das mesmas.

A análise do material coletado em nossas observações nos explicitou que as posições sociais têm um papel importante na definição dos gêneros discursivos; assim, fizemos um estudo sobre a distribuição das posições sociais no campo da sala de aula, verificando uma assimetria de poder na sala de aula.

Por fim, identificamos algumas marcas discursivas que consideramos serem determinantes na constituição dos gêneros presentes na sala de aula de Matemática. São elas, a nominalização, o como fazer e a relação oral/escrito.

ABSTRACT

The present investigation aimed at identifying speech hallmarks characteristics of Mathematics classrooms speeches.

We oriented our work by Bakhtin's perspective of speech, particularly the concept of speech genres and discursive sphere. In order to do a broader analysis of the social context, we refer to Bourdieu's concepts of habitus, cultural capital and field.

With these concepts, we started an observation of ethnographic character. It took place in a Brazilian federal technical school. We observed a first year and a last year high school classes.

Seeking to explain the ideologies present in the Mathematics classroom, we observed the need to study the academic mathematics field, mainly the constitution of the mathematics formalist perspective, which has a strong influence of the teaching of the subject.

To situate this research in the main perspectives of the theme in Mathematics Education, we mapped the diverse research conceptions of the mathematics classroom speech.

The analysis of the observed data revealed that the social positions have an important role in the delineation of speech genres. As a result we conducted a study of the social position arrangement in the field of the analyzed classrooms. We verified an asymmetry of classroom power.

Finally, we identified some speech hallmarks that we considered being determinants in the constitution of the genres presents in Mathematics classroom. They are nominalization, how to and oral/written relationship.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
Linguagem e contexto social na construção dos conceitos	12
Construindo uma questão de pesquisa	16
A organização do texto	17
CAPÍTULO 2 - A CONSTRUÇÃO DE UM OLHAR SOBRE O DISCURSO NA SALA DE AULA	20
Alguns conceitos	22
Contribuições de Bourdieu	31
CAPÍTULO 3 - “LINGUAGEM MATEMÁTICA”: O CAMPO DISCURSIVO DA MATEMÁTICA ACADÊMICA	41
Uma breve história do campo	47
Algumas marcas do discurso da matemática acadêmica	52
CAPÍTULO 4 - O DISCURSO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	63
A emergência do discurso na Educação Matemática	63
As diversas perspectivas de estudo do discurso na sala de aula na Educação Matemática	73
Outros estudos sobre o discurso	92
As pesquisas no Brasil	97
CAPÍTULO 5 - INDICAÇÕES METODOLÓGICAS	99
Desenho geral da Pesquisa	100
A observação	108
A análise	113
A análise por temas	118
CAPÍTULO 6 – O CAMPO DISCURSIVO DA AULA DE MATEMÁTICA	120
DESCRIÇÃO DO MEIO	
A escola	130

As professoras	133
Sofia	134
Delana	136
As turmas	
Primeiro ano	139
Terceiro ano	141
Os Episódios	142
Episódio S1	142
Episódio S2	144
Episódio D1	145
Episódio D2	146
CAPÍTULO 7 – AS POSIÇÕES SOCIAIS NA SALA DE AULA	149
A assimetria de poder na sala de aula	149
Episódio S1	158
Episódio S2	163
Episódio D1	166
Episódio D2	168
A assimetria e a interação	170
CAPÍTULO 8 – MARCAS DO DISCURSO DA AULA DE MATEMÁTICA	173
O mundo	176
O sujeito	178
A história	181
Algumas características do discurso na sala de aula de Matemática	183
Nominalização	184
Como fazer	190
Relação oral/escrito	195
Considerações finais	199
Desdobramentos da Pesquisa	203

INTRODUÇÃO

Por que se estudar o discurso em uma pesquisa que se pretende de Educação Matemática? Uma tentativa de responder essa questão, que nos¹ foi feita logo no início da pesquisa, norteará esta introdução.

Uma resposta, um tanto simples, poderia estar baseada na constatação que Sfard (2001) faz, de que “no domínio da educação matemática o termo discurso é visto hoje em dia na boca de todos²”. Nota-se um aumento significativo da preocupação com o discurso, mas também com a linguagem e a comunicação, não só na pesquisa, bem como nos documentos oficiais e na formação de professores (SFARD, 2001). O mesmo ocorre com o ensino de Ciências, como mostram Mortimer, Chagas e Alvarenga (1998). O fato de o tema estar sendo amplamente estudado, mesmo que sob perspectivas distintas, já seria um motivo razoável para assumi-lo em nossa pesquisa. Porém, nossa aproximação do tema se deu de forma distinta.

Nossa aproximação se dá de forma semelhante à que Mortimer e Scott (2002) descrevem para a ocorrida na educação em ciências. Segundo eles:

“Nos últimos anos, a influência da psicologia sócio-histórica ou sócio-cultural na pesquisa em Educação em Ciências tem resultado no desenvolvimento gradual do interesse sobre o processo de significação em salas de aula de ciências, gerando um programa de pesquisa que procura responder como os significados são criados e desenvolvidos por meio do uso da linguagem e outros modos de comunicação” (p. 283).

A trajetória que percorremos para construir não só a questão que motiva esta pesquisa, mas principalmente nossa aproximação de uma perspectiva de estudo da linguagem na sala de aula de Matemática, partiu do interesse inicial em estudar a construção do conhecimento pelos alunos e desenvolveu-se no sentido de entender o papel do discurso.

Em estudo anterior (MACHADO, 1998), referenciado na idéia de perfil conceitual de Mortimer (1994), traçamos o que chamamos de perfil das imagens produzidas pelos alunos. Verificamos que os alunos, ao longo do processo de aprendizagem, constróem várias

¹ Estamos usando nesta tese o “nós”, e não o eu, por vários motivos. O primeiro motivo, e mais simples, se deve ao fato desta ser a forma usual deste gênero discursivo. Temos, porém, que explicitar de quem estamos falando quando dizemos nós. Neste trabalho ele é usado, algumas vezes, para incluir as vozes que tomamos emprestado, e se fazem presentes na constituição de nosso embasamento teórico. O uso, porém, que é mais frequente e de forma intencional, se refere ao fato de que este trabalho foi realizado por duas pessoas, um aluno e sua orientadora, e explicita os acordos, não necessariamente consensos, estabelecidos por ambos. Em nenhum momento, porém, o “nós” foi usado com a intenção de indicar que estamos falando em nome do campo de pesquisa, nem com a intenção de incluir o leitor em nossas decisões.

² In the domain of mathematics education, the term *discourse* seems these days to be on everyone's lips.

imagens³ para um mesmo conceito matemático, ou seja, eles apresentam várias “leituras” para uma mesma definição, se utilizando delas de acordo com o contexto (MACHADO, 1998).

Naquele momento, nos interessava estudar a construção de um conceito pelo aluno. Por isso, a idéia de perfil conceitual nos pareceu adequada, já que é “um modelo que descreve a evolução das idéias, tanto no espaço social da sala de aula como nos indivíduos, como consequência de ensino”(MORTIMER, p. 40, 1994). Para entendermos o processo de construção de um conceito utilizamos como principais referências Mortimer (1994), Vinner (1994) e Vygotsky (1979), nos concentrando nos aspectos intrapessoais e não explorando outras questões, como a interação e a linguagem.

Concluído o trabalho, alguns fatos nos chamaram a atenção. Primeiro, percebemos que o contexto era determinante na escolha implícita que o aluno fazia das imagens que utilizaria ao resolver os problemas; segundo, que existiam elementos comuns nas imagens do conceito produzidas por cada aluno, tanto que pudemos categorizá-las, ou seja, elas não se constituíram apenas a partir de atributos individuais. Após verificarmos estes fatos, o papel do contexto social na construção dos conceitos passou a ser uma questão que nos motivou a continuar os estudos.

Essa nova questão, ou melhor, nova perspectiva de olhar que nos surgiu, ocorreu também nas pesquisas da educação matemática e em ciências. Como apontam Mortimer e Scott (2002), existe uma ‘nova direção’ que “sinaliza um deslocamento dos estudos sobre o entendimento individual dos estudantes sobre fenômenos específicos para a pesquisa sobre a forma como os significados e entendimentos são desenvolvidos no contexto social da sala de aula”.

Com essa questão do contexto em tela, retomamos os estudos de Vygotsky (2000), iniciando assim um processo de afastamento do olhar da construção de significados pelo indivíduo e nos focando na interação social.

Verificamos que, para Vygotsky, é a linguagem que tem um papel determinante no pensamento. Ele considera inquestionável que “o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, isto é, pelos instrumentos lingüísticos do pensamento e pela experiência sócio-cultural da criança” (p.62). Dessa forma, as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados.

³ Utilizamos uma idéia baseada no conceito de Imagem do Conceito (*Concept Image*) apresentada por Vinner (1994): que a define como algo não-verbal associado mentalmente pelo aluno ao nome de um conceito.

Nesse momento, interessava-nos investigar qual era o papel da linguagem na construção dos conceitos matemáticos. Mais particularmente, como se dá a relação entre a linguagem cotidiana, a matemática e a linguagem de sala de aula.

Nosso interesse de estudo se aproximava da relação entre a linguagem, a cultura e a cognição. Segundo Magda Soares, quando se tem o processo cognitivo como horizonte, o que era nosso caso,

“quer se discutir como a cultura o condiciona; quer-se ver como a linguagem o determina; enfim, quer se concluir como se manifestam esse condicionamento da cognição pela cultura e essa determinação da cognição pela linguagem no ensino que é, fundamentalmente, um processo de provocar, desenvolver, orientar a cognição” (SOARES, 2001).

Nesse processo, a questão da cognição vai perdendo a centralidade inicial e nosso interesse passa ter como principal foco o estudo da linguagem, sem perder de vista que esta determina a cognição e que ambas estão condicionadas pela cultura.

Em nossa aproximação com os estudos sobre a linguagem, deparamo-nos com várias perspectivas, desde algumas que se preocupavam com a linguagem como um mero suporte de pensamento, até as que consideram o discurso como constitutivo do pensamento.

Verificamos que, na Educação Matemática, a preocupação com a linguagem não é recente, nem desprezível. Um número significativo destes estudos, e a maioria dos documentos oficiais, como aponta Sfard (2001), se limitam a mostrar “a importância da linguagem matemática para o sucesso no aprendizado de Matemática”⁴. Este porém, não era esse o nosso foco, pois entendemos que a linguagem não pode ser vista como mero auxiliar do pensamento.

Esta visão da linguagem nos aproximou da Análise do Discurso, numa perspectiva enunciativa, que tem como referência central os trabalhos de Bakhtin. A seguir mostraremos como se deu essa aproximação, mostrando como os trabalhos de Bakhtin e de Vygotsky podem ser vistos como complementares, no que diz respeito a cognição e linguagem.

Linguagem e contexto social na construção dos conceitos

Nosso percurso nos fez considerar que a melhor abordagem para estudarmos o processo cognitivo é a iniciada com os trabalhos de Vygotsky, que considera que o

⁴ the importance of mathematical conversation for the success of mathematical learning

aprendizado é situado, pelo contexto e cultura do grupo social, e que é mediado pela linguagem.

Vygotsky defende a origem social do processo de funcionamento mental humano do indivíduo. Em sua perspectiva, os processos social e psicológico são moldados pelos meios de mediação, especialmente a linguagem, ou seja, esses meios moldam o processo mental humano. A análise sobre como as ferramentas culturais medeiam o funcionamento mental social e individual fornece um modo de relacionar o funcionamento mental individual com a cultura, história e instituições (WERTSCH, 2003).

Rojo (2001a) identificou três correntes interpretativas nos estudos sobre a noção de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), apresentada por Vygotsky (2000), que podem, a nosso ver, serem usadas também para categorizar todos os trabalhos referenciados na sua obra. São elas:

- Cognitivista: centrada no aspecto intrapessoal, no conhecimento e na mensuração da ZDP.
- Interacionista: centrada no aspecto interpessoal, nas interações presentes no desenvolvimento potencial e consideradas como responsáveis pela internalização.
- Discursiva: que não dissocia interação, discurso e conhecimento, cuja base é a linguagem.

No processo de estudos que culminou com este trabalho, percebemos nossa mudança de uma perspectiva cognitivista, presente no trabalho de mestrado, para uma discursiva, que vem sendo construída e que tem nos orientado atualmente.

Essa aproximação se deve à busca de uma abordagem que nos parecesse mais adequada à perspectiva, que estávamos construindo, de estudar a aprendizagem e principalmente a linguagem presente na sala de aula, relacionando-as.

Existem diversas formas de entender e interpretar a linguagem, que vão desde correntes de lingüistas que separam a língua do significado, ou o enunciado do ato social, até as que se concentram no estudo dos elementos das interações verbais. Não vamos aqui tratar a língua, quer ela matemática ou materna, como algo abstrato e ideal como propõe Saussure, ou mesmo fora do seu contexto de produção, tanto histórico como cultural. Nem desenvolveremos um trabalho baseado principalmente nas interações, como são os da etnografia da linguagem. Estaremos analisando relações/interações, basicamente no espaço social da sala de aula, onde estão presentes, entre outros, o aluno, o professor e o conteúdo matemático.

A abordagem por nós escolhida para este trabalho vai olhar a linguagem sob o ponto de vista da Análise do Discurso numa perspectiva enunciativa, mais precisamente a dos Gêneros de Discurso iniciada por Bakhtin. A perspectiva enunciativa vai tomar a enunciação, e não o enunciado, como objeto de análise, ou seja, vai estudar toda a ação e contexto envolvidos, não apenas o enunciado. Bakhtin desenvolveu seus estudos sobre os gêneros discursivos considerando o dialogismo do processo comunicativo, sendo as relações interativas processos produtivos de linguagem (MACHADO, 2005).

A escolha de Bakhtin pode ser justificada como em Wertsch (2003), que Rojo (2001a) coloca na vertente discursiva, que afirma que “as idéias de Vygotsky e Bakhtin podem ser vistas como existindo numa complementaridade dinâmica e produtiva”.⁵ Wertsch afirma também que “o construto das ações mediadas diz respeito à abordagem geral de Vygotsky para o funcionamento social e individual e a consideração de Bakhtin sobre enunciação” (WERTSCH, 2003)⁶.

Hicks (1996a) conjectura que seja talvez por causa do ambiente cultural e intelectual compartilhado, no qual os trabalhos deles surgiram, que as teorias desenvolvidas por Vygotsky e Bakhtin são com freqüência consideradas altamente compatíveis. Consideramos importante ressaltar que ambos apresentam visões convergentes a respeito da concepção marxista de organização e funcionamento da sociedade e de sua dinâmica de produção e reprodução cultural. Com isso, ambos apresentam uma visão social do homem, relacionando o contexto amplo das relações econômicas, da situação político-social e das ideologias, com o contexto do homem social (ROJO, 2001b).

Esse contexto compartilhado por Vygotsky e Bakhtin faz com que eles explicitem a necessidade de se dar conta da apropriação, por parte do indivíduo, das práticas sociais em circulação na situação social mais ampla (ROJO, 2001b). Assim, ambos têm como preocupação central o papel que o discurso, repleto de significados (ou sentidos) particulares, desempenha na emergência do pensamento (HICKS, 1996). Apontam ainda que, em geral, o “funcionamento mental humano emerge principalmente através do domínio e da internalização do discurso social”⁷ (WERTSCH, 2003).

Devemos ressaltar que, para os pesquisadores sociocognitivistas, ou de perspectiva “vygotskiana”, o discurso é a enunciação do pensamento verbal, enfatizando que é o “discurso”, com toda sua carga ideológica, e não o conteúdo do discurso (ROJO, 2001a).

⁵the ideas of Vygotsky and Bakhtin can be viewed as existing in dynamic and productive complementarity.

⁶ The construct of mediated action deals with Vygotsky's general approach to social and individual functioning and to Bakhtin's account of the utterance.

⁷ Human mental functioning emerged largely through the mastery and internalization of social discourse

Sendo assim, fazem parte dessa enunciação do pensamento verbal, além do enunciado, todos os demais elementos que compõem o discurso, como a ideologia, as intenções do sujeito, seu estilo, o contexto, dentre outros.

Hicks aponta como o trabalho de Bakhtin tem contribuído com os pesquisadores sociocognitivistas:

Atualmente, a maioria dos pesquisadores que escrevem sobre sua (de Bakhtin) teoria dialógica, faz isso, principalmente, no sentido de entender mais completamente o papel que os discursos social e histórico desempenham no aprendizado e no pensamento. Assim, para muitos teóricos e pesquisadores sócio-cognitivos o trabalho de Bakhtin, e seus colegas, vêm sendo utilizado como uma maneira de estender a ênfase de Vygotsky sobre a internalização do discurso social. ... Enquanto Vygotsky escreveu de uma maneira mais geral a respeito do papel do discurso social como mediador do desenvolvimento cognitivo, Bakhtin se ocupou da especificidade desses gêneros de discurso sociais e sua interação dialógica em uma consciência individual. Na verdade, Bakhtin deliberadamente criticou a distinção entre individual e social, que freqüentemente fornece o chão para a questão central na pesquisa sociocognitiva de hoje: Como o aprendizado individual da criança é mediado pelos gêneros do discurso social?⁸ (p.9, 1996a).

Desta forma, podemos considerar que os escritos de Bakhtin sobre discurso e romance têm tido uma particular importância em fornecer uma estrutura de entendimento sobre o papel mediacional do discurso social e do seu papel como constitutivo da consciência individual (HICKS, 1996b).

Segundo Rojo (2001b), a vertente enunciativa, ao rejeitar as teorias estruturalistas, se aproxima da circulação e apropriação de vozes ou enunciações, mudando a perspectiva sobre as formas discursivas. Ganha aí relevância a teoria de Bakhtin, com a questão dos gêneros do discurso e de suas relações com os discursos e texto em circulação. Entram em cena novos conceitos interpretativos para a análise do processo cognitivo, apresentados por Bakhtin e seus seguidores, entre eles: vozes, gênero discursivo, esfera discursiva, plano enunciativo, dialogismo, polifonia.

⁸ *To date, most researchers who of his dialogical theories so mostly in the spirit of understanding more completely the role that social and historical discourses play in learning and thinking. Thus, for many sociocognitive theorists and researchers, the work of Bakhtin and his colleagues has been utilized as a means of extending Vygotsky's emphasis on the internalization of social speech. ... Whereas Vygotsky wrote more generally about the role of social speech as a mediator of cognitive development, Bakhtin addressed the specificity of these social speech genres and their dialogic interaction in an individual consciousness. In fact, Bakhtin deliberately critique the distinction between "individual" and "social" that often provides the grounds for the central question in sociocognitive inquiry today: How is the individual child's learning mediate by social speech genres?*

Consideramos que a relação entre o discurso e a aprendizagem é central; assim vamos considerar, como Hicks, que a aprendizagem ocorre como co-construção (ou reconstrução) dos significados sociais, através da emergência de parâmetros socialmente negociados, e da atividade discursiva. Como ela, vamos considerar a aprendizagem como o relacionamento dialógico entre o discurso e a atividade social, e a apropriação desse discurso.

Rojo (2001a) chama atenção, ao analisar um episódio de interação entre alunos, *“que é justamente o discurso ou, mais especificamente, o léxico adequado a um certo gênero do discurso o que está em negociação na ZDP”*. Consideramos que, em maior ou menor grau, essa afirmação de Rojo pode ser empregada a toda atividade de aprendizagem, escolar ou não; desta forma podemos considerar que não é exatamente, ou não somente, com conceitos (ou conteúdos) que o professor trabalha, mas principalmente com um vocabulário adequado a esses conceitos, em gêneros específicos do discurso em um certo campo.

Hicks (1998) aponta que diversas pesquisas sobre linguagem relatam uma grande diferença no seu uso nas diversas comunidades, que poderíamos chamar de diversas linguagens ou distintos gêneros do discurso. Segundo ela, a questão do igual acesso, por parte dos alunos, às formas matemáticas de raciocínio, nesse sentido, são críticas, gerando um intenso debate entre os pesquisadores sobre quais os gêneros envolvidos no discurso de uma disciplina específica como a Matemática.

Acreditando neste papel importante dos gêneros do discurso na aprendizagem, é neles que vamos focar esta pesquisa. Centraremos a discussão nas questões da linguagem; porém deve ficar claro que este não é um trabalho de um pesquisador da linguagem, mas sim de um educador matemático. A aprendizagem, assim, não sairá de nosso horizonte, mesmo que sua presença não esteja explícita em muitos momentos.

Construindo uma questão de pesquisa

Como relatamos, este trabalho é o resultado de um movimento que se inicia com o interesse nos aspectos cognitivos da aprendizagem e aos poucos caminha para as questões do discurso na sala de aula.

A questão que nos motivava inicialmente, ao entrarmos para essa nova área, era relacionada a identificar qual era a linguagem presente na construção dos conceitos matemáticos. A aproximação com os textos de Bakhtin reformulou nossa questão, passamos a querer identificar os discursos da aula de Matemática; porém percebemos que estes eram povoados de vários gêneros discursivos. Nosso foco então se voltou para os gêneros

discursivos que estão presentes na aula de matemática e foi com ele que iniciamos essa pesquisa.

Em um primeiro momento, nossa questão foi identificar quais eram estes gêneros presentes na sala de aula de Matemática. Porém, ao iniciarmos a investigação, percebemos que não bastaria identificar e descrever estes gêneros, o que ainda não foi feito, pois primeiro precisaríamos caracterizá-los.

Para caracterizar esses gêneros, teríamos de identificar quais os elementos da sala de aula iriam ter papel fundamental na constituição dos gêneros ali presentes, ou seja, quais são os elementos presentes nesse campo que vão definir os temas, a forma composicional e o estilo dos enunciados, dando uma estabilidade aos enunciados e permitindo que a comunicação seja possível.

Como os gêneros refletem a esfera discursiva, então nosso primeiro passo será o de tentar entender como se constitui o campo da sala de aula de Matemática. Inicialmente, buscando investigar quais são as principais idéias que constituem as ideologias presentes na sala de aula de Matemática. Depois, buscando identificar a distribuição das posições sociais na sala de aula, pois é ela que vai determinar, em grande parte, a apreciação valorativa que os participantes da interação farão dos enunciados.

Por fim, tentaremos identificar marcas discursivas que caracterizam os discursos da sala de aula de Matemática, pois entendemos que elas identificarão os gêneros ao campo.

Desta forma, podemos sintetizar a questão que norteará esta pesquisa, que é: Quais as marcas do discurso da sala de aula, que vão caracterizar os gêneros ali presentes.

A organização do texto

Este texto é composto de oito capítulos, sendo o primeiro esta introdução, onde relatamos nossa aproximação ao campo da linguagem bem como a trajetória da pesquisa aqui realizada.

Os demais capítulos foram organizados tendo como lógica uma aproximação no sentido da nossa questão de pesquisa. Assim, iniciamos com capítulos que vão fundamentar nossa análise, para por fim apresentá-la. Desta forma, temos os seguintes capítulos.

O capítulo dois, intitulado “A construção de um olhar sobre o discurso na sala de aula”, apresenta a perspectiva teórica que estamos utilizando neste trabalho. Nele definimos os conceitos que são centrais na nossa análise, como discurso, gênero do discurso, esferas da comunicação na perspectiva bakhtiniana, bem como campo, habitus e capital na perspectiva

de Bourdieu. Apresentamos também o conceito de campo discursivo, que é o que utilizaremos para caracterizar a sala de aula.

No capítulo três, intitulado “Linguagem Matemática: o campo discursivo da matemática acadêmica”, faremos um estudo sobre o campo da matemática acadêmica, principalmente sobre a constituição da perspectiva formalista de matemática, que é a principal influência do ensino tradicional da disciplina, mas que ainda tem uma forte presença na sala de aula, sendo componente importante das ideologias ali presentes. Apresentaremos também algumas marcas dos gêneros discursivos da matemática acadêmica que se refletem na sala de aula.

No quarto capítulo, como o título indica, “O discurso na Educação Matemática”, fizemos um estudo sobre as diversas concepções de pesquisa sobre o discurso na sala de aula de Matemática. Inicialmente apresentamos a emergência do tema na Educação Matemática, para depois descrevermos as principais perspectivas de estudo; dentre elas, destacamos a semiótica e a discursiva, que têm presença mais destacada. Por fim, apresentamos outros estudos que se aproximam do discurso, como os que abordam o multilinguismo, os que se centram na comunicação, os que focalizam a argumentação.

No quinto capítulo, apresentamos as indicações metodológicas, situando nosso trabalho no contexto da pesquisa em educação matemática, bem como justificando as escolhas que fizemos. Nele descrevemos os procedimentos adotados, tanto da coleta como da análise.

No capítulo seis, “O campo discursivo da aula de matemática”, apresentamos a sala de aula de Matemática como um campo discursivo. Posteriormente, descrevemos o meio onde a pesquisa se realizou: a escola, as professoras, as turmas e os episódios que analisaremos.

O sétimo capítulo, “As posições sociais na sala de aula”, vai discutir as posições sociais no campo discursivo da sala e aula. Nele, discutiremos a assimetria de poder na sala de aula, apresentando como as posições não são distribuídas de forma igualitária, nem necessariamente permanecem fixas, existindo uma disputa, por momentos intensa, de poder.

No capítulo oito, “Marcas do discurso da aula de Matemática”, apresentamos algumas marcas discursivas que consideramos serem determinantes na constituição dos gêneros presentes na sala de aula de Matemática. São elas, o nominalismo, o como fazer e a relação oral/escrito.

Por fim, apresentamos nossas conclusões, onde discutimos o papel das posições sociais e das marcas discursivas da aula de Matemática e suas implicações para o ensino.

CAPÍTULO 2

A CONSTRUÇÃO DE UM OLHAR SOBRE O DISCURSO NA SALA DE AULA

Nosso interesse neste trabalho se concentra no discurso da matemática escolar, que é construído principalmente na sala de aula, através das interações. Não ignoramos, porém, que o discurso escolar se constrói em um contexto muito mais amplo que a sala de aula, que inclui, entre outros, as discussões entre alunos fora da aula, o acompanhamento escolar dos pais e as percepções da comunidade do aluno sobre a escola. Consideramos, entretanto, que todos estes contextos se mostram, de forma direta ou reconfigurados, nos enunciados da sala de aula. Desta forma, focamos nosso trabalho apenas na sala de aula, tomando-a como espaço privilegiado dos discursos escolares.

Consideramos, como Rojo, que “uma análise que pretenda iluminar a construção do discurso e do conhecimento a partir de trocas lingüísticas em sala de aula, não pode senão ter como base o próprio fluxo de discurso na interação” (2001a, p.104). Temos, portanto, que olhar para o discurso em seu contexto de produção e não como um elemento isolado. Para Rojo, isso “implica adotar uma visão dialética da aprendizagem, mas também uma visão discursivo-enunciativa da linguagem em curso na sala de aula” (Idem). Acreditamos que a perspectiva enunciativa iniciada por Bakhtin é a que vai nos ajudar a analisar o discurso na sala de aula de matemática, tomando-o numa perspectiva dialógica.

Nesta perspectiva, o discurso de sala de aula, como todo discurso, não pode ser reduzido a uma coleção de enunciados, ou signos, que independem dos sujeitos e do contexto social, onde a própria estrutura da língua vai determinar as relações estabelecidas nela, ou seja, não podemos ver o enunciado em si. Erickson (1996), ao criticar os trabalhos dos pesquisadores que ele denomina de neo-vygotskyanos, aponta problemas que decorrem dessa visão descontextualizada do discurso, que são: o foco na mudança cognitiva ou lingüística e no conteúdo, dando pouca importância aos processos de interação; um tratamento apenas residual à interação como processo social e comportamental; considerar a interação como a relação envolvendo apenas um expert e um único aprendiz, ou o professor e uma sucessão de alunos; e o abandono ou

higienização dos aspectos não lingüísticos, entoacionais e da articulação de ações na interação.

Concordamos com as críticas feitas por Rojo (2001a) ao artigo de Erickson, no que se refere à análise que ele faz de um trabalho de Wertsch⁹, e à visão dele sobre a forma de análise do discurso que buscaria solucionar os problemas apontados. Consideramos, no entanto, que as questões colocadas acima por Erickson, em que pese sua visão de linguagem e a análise equivocada do trabalho de Wertsch, devem ser levadas em conta, para não se correr o risco de elaborar uma análise muito parcial dos processos discursivos na sala de aula, descolada dos processos locais de produção.

Em relação à visão que norteia a discussão destas questões postas por Erickson, Rojo (2001a) pontua que o excesso de atenção que ele dá aos elementos da interação na sala de aula, como a entoação, as relações entre os falantes e os paralingüísticos, não ajuda na discussão da construção do conhecimento. Para mostrar a limitação dessa análise, ela dá um exemplo pessoal de infância, onde relata que sua dificuldade em aprender Matemática a levou a construir uma estratégia baseada na entoação das perguntas feitas pela professora para dar suas respostas. Essa estratégia funcionava em um contexto, mas falhava em outros, já que se baseava apenas na composição e entoação dos enunciados da professora; portanto, neste caso, o conhecimento por ela construído não era o intencionado pela professora.

Esse exemplo de Rojo ainda nos remete às estratégias decorrentes da concepção de ensino de Matemática, definida por Fiorentini (1995) como tendência tecnicista, largamente usada no ensino de Matemática, principalmente nos livros didáticos. As ações didáticas baseadas nessa concepção utilizam largamente as questões de completar lacunas ou de resolver exercícios conforme o modelo. Isto pode favorecer que os alunos desenvolvam estratégias semelhantes à utilizada por Rojo na infância, em que, uma vez conhecida a forma dos enunciados, dão-se respostas que podem ser adequadas. Não há dúvidas de que há aprendizado na ação do aluno que criou essa estratégia, mas não era o intencionado pelo professor, ou o envolvido no conhecimento em questão.

Consideramos, assim que, para entendermos as relações discursivas no processo de construção do conhecimento, devemos analisar de forma criteriosa tanto o

conteúdo dos enunciados, como as formas de interação que compõem a enunciação. Desta forma, não podemos olhar os enunciados de forma isolada, mas sim dentro dos contextos de produção. Por outro lado, não iremos fazer uma análise extensiva dos elementos de interação, para não perdermos nosso foco, que é o processo de interação.

Alguns conceitos que estamos utilizando neste trabalho devem ser mais bem definidos, sob pena de o trabalho ser incompreensível. Estes conceitos são: linguagem, esferas de comunicação, discurso e gêneros do discurso. Vamos tentar defini-los agora, dentro da perspectiva enunciativa que estamos adotando.

Alguns conceitos

A construção da linguagem no indivíduo se dá inicialmente através da “intensa relação dialógica entre criança e adulto¹⁰ pela qual a linguagem estrutura a realidade, é estruturada por ela, estrutura o diálogo e é estruturada por ele” (POSSENTI, 1988, p. 59). Consideramos, porém, que essa construção da linguagem se dá de forma contínua e permanente, através de todas as interações que o sujeito tem ao longo de sua vida.

Segundo Possenti, a constituição da linguagem se dá em dois níveis: por um lado, o da língua, por outro, o dos discursos. Temos, assim, de um lado, o resultado de um trabalho coletivo durante um longo período de tempo, e, de outro, a ação individual de um locutor.

Entendemos, como Bakhtin, que a “verdadeira substância da língua é constituída pelo fenômeno social da interação verbal realizado através da enunciação” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (1929) 1992, p. 123)¹¹. A linguagem, desta maneira, não é apenas um instrumento de comunicação ou suporte de pensamento, mas é interação e ação social (BRANDÃO, 1995).

Essa interação verbal, entretanto, submete-se às determinações da esfera da comunicação em que opera, uma vez que esta vai configurar os modos de mobilização dos recursos lingüísticos e os conteúdos utilizados pelos interlocutores. Dessa forma,

⁹ Wertsch é considerado por Erickson como neo-vygotskyano. Rojo considera que Erickson não deve ter lido Bakhtin, uma vez que parece não entender conceitos como diálogo, interação, etc.

¹⁰ Consideramos que essa relação não precisa necessariamente se dar entre criança e adulto, podendo ser entre a criança e outras crianças, e meios de comunicação, etc.

¹¹ Estamos colocando entre parênteses, antes da data da edição brasileira que usamos, a data do original russo, como é comum entre os autores que se utilizam da obra de Bakhtin.

como queremos observar a linguagem matemática escolar e como isso se dá basicamente na sala de aula, teremos que observar a relação entre os modos como aí se configuram as interlocuções, ou seja, analisar o discurso da sala de aula de Matemática, observando como se mobilizam os recursos lingüísticos e os conteúdos nas enunciações.

As discussões sobre esferas ideológicas aparecem, no círculo de Bakhtin, desde a década de 1920, sendo este conceito desenvolvido para romper com as posições dos formalistas sobre a existência de uma autonomia do contexto social das obras literárias; e dos marxistas sobre um determinismo do social sobre as obras (GRILLO, 2006). Já em Bakhtin/Volochinov (1929), encontramos a idéia de esferas comunicativas, ou da comunicação, inicialmente discutindo-se o papel dos signos.

“No domínio dos signos, isto é, na esfera ideológica, existem diferenças profundas, pois este domínio é, ao mesmo tempo, o da representação, do símbolo religioso, da fórmula científica e da forma jurídica, etc. Cada campo de criatividade ideológica tem seu modo de orientação para a realidade e refrata a realidade à sua maneira. Cada campo dispõe de sua própria função no conjunto da vida social. *É seu caráter semiótico que coloca todos os fenômenos ideológicos sob a mesma definição geral*” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 33).

Para os autores, o signo é a materialização da comunicação; assim, “esse aspecto semiótico e esse papel contínuo da comunicação social como fator condicionante não aparecem em nenhum lugar de maneira mais clara e completa do que na linguagem” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 36). Desta forma, em cada campo de atividade se estabelecerá um diferente tipo de comunicação. Para Bakhtin/Volochinov

“As relações de produção e a estrutura sócio-política que delas diretamente deriva determinam todos os contatos verbais possíveis entre indivíduos, todas as formas e os meios de comunicação verbal: no trabalho, na vida política, na criação ideológica. Por sua vez, das condições, formas e tipos da comunicação verbal derivam tanto as formas como os temas dos atos de fala.” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 42).

Esse condicionamento da comunicação ao campo de atividade vai estabelecer uma forma de linguagem própria para cada campo, “cada época e cada grupo social têm seu repertório de formas de discurso na comunicação sócio-ideológica” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 43). É esse discurso próprio do campo que vai estruturar os enunciados de seus participantes, determinando o que pode ser dito e como.

“A cada grupo de formas pertencentes ao mesmo gênero, isto é, a cada forma de discurso social, corresponde um grupo de temas. Entre as formas de comunicação (por exemplo, relações entre colaboradores num contexto puramente técnico), a forma de enunciação (‘respostas curtas’ na ‘linguagem

de negócios’) e enfim o tema, existe uma unidade orgânica que nada poderia destruir” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 43).

Podemos assim definir, usando Grillo (2006), que esfera da comunicação discursiva é “um nível específico de coerções que, sem desconsiderar a influência da instância socioeconômica, constitui as produções ideológicas, segundo a lógica particular de cada esfera/campo” (GRILLO, 2006, p.143). Cada esfera vai, através da interação discursiva constante e permanente entre os participantes, criar os condicionantes dos enunciados que vão circular em um campo de atividade. A esfera da comunicação “é um espaço de refração que condiciona a relação enunciado/objeto do sentido, enunciado/enunciado, enunciado/co-enunciadores” (GRILLO, 2006, p.147).

As relações entre parceiros da enunciação, que constituem uma esfera da comunicação, são estruturadas e determinadas pelas formas de organização e de distribuição dos lugares sociais, nas diferentes instituições e situações sociais de produção dos discursos (ROJO, 2002).

Bakhtin divide essas esferas em dois grandes estratos: as *esferas do cotidiano* (familiares, íntimas, comunitárias etc.), onde circula a *ideologia do cotidiano*, e as *esferas dos sistemas ideológicos formalmente constituídos* (da moral social, da ciência, da arte, da religião, da política, da imprensa etc.) (ROJO, 2002).

Em cada uma dessas esferas comunicativas, os parceiros da enunciação podem ocupar determinados lugares sociais, estabelecer certas relações hierárquicas e interpessoais, selecionar e abordar certos temas e adotar certas finalidades ou intenções comunicativas, a partir de apreciações valorativas sobre o tema e sobre a parceria, que são as escolhas feitas pelos sujeitos a partir do valor que eles atribuem ao que se está dizendo e a quem (ROJO, 2002).

O conhecimento matemático é fruto de interações em diversos campos de atividade, que inclui atividades cotidianas, comerciais, profissionais e acadêmicas. Já a produção acadêmica do conhecimento matemático constitui um campo de atividade bem definido, que se dá principalmente nas universidades e centros de pesquisa. Podemos considerar que, neste campo, se constitui uma esfera comunicativa onde os lugares são bem definidos: quem pode produzir, o que se pode produzir e qual a finalidade dessa produção. Sendo esse campo de produção acadêmica uma das esferas dos sistemas ideológicos constituídos.

Podemos também considerar a escola como campo de atividade que tem suas esferas discursivas. Destacamos duas delas, que podemos identificar. A primeira é uma esfera ideológica, das atividades que se dão no espaço institucional da escola, o currículo explícito. A outra é uma esfera cotidiana, no seu ambiente das relações pessoais, a do currículo oculto. Em ambos “ambientes” da escola, as posições, seus temas e finalidades são bem definidos, talvez não da mesma maneira, mas mantêm uma certa estabilidade.

A sala de aula de Matemática, pode também ser vista como uma esfera de comunicação, onde várias outras esferas fazem eco. Desta forma, estamos considerando que ela fica numa região de intersecção de várias esferas, como as da escola, a da produção do conhecimento matemático, as do cotidiano. Estamos considerando, como Machado (2005) ao analisar a esfera comunicativa da cultura, que na sala de aula tudo reverbera em tudo, uma vez que estas esferas vivem sob fronteiras.

Consideramos que o elemento principal na sala de aula é o discurso, que entendemos como sendo ao mesmo tempo social e histórico, em que se confrontam sujeito e sistema e que se constitui numa relação entre ideologia¹² e linguagem. Para Bakhtin, o discurso nasce de uma situação pragmática extraverbal e mantém a conexão mais próxima possível com esta situação. Além disso, tal discurso é diretamente vinculado à vida em si e não pode ser divorciado dela sem perder sua significação (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (26) 1976). A forma e o conteúdo estão unidos no discurso, entendido como fenômeno social em todas as suas esferas de existência e em todos os seus momentos (BAKHTIN, (35) 1988).

O enunciado é a materialidade do discurso (base dos processos discursivos) e o discurso é a materialidade da ideologia (ideologia como funcionamento). É no enunciado que se pode observar a relação língua e ideologia. A análise do discurso trabalha a relação língua – discurso – ideologia, considerando o sentido como dimensionado no tempo e no espaço das práticas humanas, ou seja, socialmente situado.

Para Bakhtin existe um estreito vínculo entre discurso e enunciado, sendo que o primeiro só pode ser visto no contexto enunciativo da comunicação e não como uma unidade de estruturas lingüísticas (MACHADO, 2005).

¹² Estamos considerando, neste trabalho, ideologia como conjunto de idéias, valores, etc., que de algum modo, permite aos homens organizarem idealmente seus conflitos e lutas, para levá-los ao fim. Desta forma, ela vai condicionar, delimitar, ou demarcar as possibilidades, as ações dos indivíduos. Considerando que esta, porém, também é condicionada pela vida, em uma relação dialética permanente.

Como as diversas esferas da atividade humana sempre estão relacionadas com a utilização da língua, existe uma grande variação no caráter e nos modos de sua utilização. Isso, porém, não contradiz a unidade nacional de uma língua. A utilização da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que emanam dos integrantes duma ou doutra esfera da atividade humana (BAKHTIN, (53) 1992).

Entendemos que, na sala de aula de Matemática, a vinculação do discurso com a vida, apontada por Bakhtin, deve ser considerada incluindo como cotidiana a vida escolar. A língua mobilizada e constituída na construção dos enunciados não é só a materna, mas existe também uma “língua matemática”, que é composta de um grande repertório de símbolos com uma gramática própria.

Essa “língua matemática” se constitui principalmente no campo da matemática acadêmica, que analisaremos mais atentamente no próximo capítulo. Esse campo tem seus próprios gêneros discursivos, que são constituídos nas relações de produção, tendo recursos e estruturas próprias, organizadas num estilo estabelecido para o cumprimento das funções a que se destina.

Devido à grande diversidade de modos de utilização da língua, Bakhtin faz uma classificação dos discursos, que nos parece fazer parte de uma seqüência de idéias que culminaria com a idéia de gêneros do discurso.

Uma primeira classificação dos discursos para ajudar na sua análise aparece em Bakhtin/Volochinov (1929), idéia essa que culmina com a noção das três dimensões do gênero, que são os temas, a forma composicional e o estilo.

“Entre as formas de comunicação, a forma de enunciação e enfim o tema, existe uma unidade orgânica que nada poderia destruir. *Eis porque a classificação das formas de enunciação deve apoiar-se sobre uma classificação das formas de comunicação verbal.* Estas últimas são inteiramente determinadas pelas relações de produção e pela estrutura sócio-política. Uma análise mais minuciosa revelaria a importância incomensurável do componente hierárquico no processo de interação verbal, a influência poderosa que exerce a organização hierarquizada das relações sociais sobre as formas de enunciação” (1992, p. 43).

Podemos ver também em Bakhtin/Volochinov (1929) que “cada época e cada grupo social têm seu repertório de formas de discurso na comunicação sócio-ideológica. A cada grupo de formas pertencentes ao mesmo gênero, isto é, a cada forma de discurso social, corresponde um grupo de temas” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 42).

Bakhtin ((35) 1988) afirma que os elementos da língua (lexicológicos, semânticos, sintáticos, etc), adquirem o perfume específico dos gêneros dados: eles se adequam aos pontos de vista específicos, às atitudes, às formas de pensamento, às nuances, às entonações dos gêneros, pois estão estreitamente unidos com a orientação intencional e com o sistema geral de acentuação destes gêneros.

Em seu trabalho de 1953, Bakhtin afirma que o enunciado reflete as condições específicas e as finalidades da esfera da atividade humana, através do seu conteúdo (temático), do seu estilo verbal e principalmente por sua construção composicional, sendo que esses três elementos se fundem de forma indissolúvel. Logo em seguida ele define a idéia de gêneros do discurso como sendo: “Qualquer enunciado considerado isoladamente é, claro, individual, mas cada esfera de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados, sendo isso que denominamos gêneros do discurso” (BAKHTIN, (29) 1992, p.279).

O autor de um enunciado vai se mostrar através da escolha de um gênero que é adequado à interação de que ele está participando, porém, para tanto, ele tem de assimilar um repertório de formas discursivas que lhe dará uma maior autonomia na comunicação. Essa assimilação do repertório, porém, não se dá através de manuais, mas sim nos processos interativos (MACHADO, 2005).

São três os elementos essenciais e indissociáveis dos gêneros do discurso, que podem ser definidos como:

- os *temas* – conteúdos *ideologicamente conformados* - que se tornam comunicáveis (dizíveis) através do gênero;
- *a forma composicional* – os elementos das estruturas comunicativas e semióticas compartilhadas pelos textos pertencentes ao gênero; e
- o estilo – as configurações específicas das unidades de linguagem, *traços da posição enunciativa do locutor* e da forma composicional do gênero.

Estas três dimensões dos gêneros discursivos são determinadas pelos parâmetros da situação de produção dos enunciados e, sobretudo, pela *apreciação valorativa* do locutor a respeito do(s) tema(s) e do(s) interlocutor(es) de seu discurso (BAKHTIN, (29) 1992).

Os gêneros são suscetíveis a modificações, já que estão em permanente mobilidade no espaço tempo; “o gênero tem uma existência cultural, eliminando, portanto, o nascimento original e a morte definitiva” (MACHADO, 2005).

Os gêneros discursivos de um campo de atividade são suscetíveis a deslocamentos, gerados pelo contato com outros gêneros; é a incorporação do discurso alheio, que não pode ser ignorado como discurso do outro.

Não se pode perder de vista que o gênero é forma de discurso, de enunciação (ação), ou seja, existe na interação, no contexto enunciativo da comunicação, e não na forma de texto, de enunciado (produto). Este texto, por exemplo, que é um enunciado, só se torna um discurso na interação do leitor com ele. Para tanto, temos, autores e leitores, de dominar o repertório que é próprio da produção de textos acadêmicos do campo da Educação.

O que queremos observar nesta pesquisa é como os enunciados que estão presentes nos discursos da sala de aula de Matemática, mesmo que tomados de outras esferas de comunicação, se relacionam entre si. E como as enunciações refletem as condições específicas e as finalidades da sala de aula de Matemática, ou seja, se encontramos nelas um estilo próprio, com temas próprios, marcados ideologicamente.

A busca por regularidades nos enunciados presentes na sala de aula de Matemática, as marcas discursivas, é um caminho, a nosso ver, que nos possibilitará dar início a uma caracterização dos gêneros do discurso presentes na construção escolar dos conceitos matemáticos. O caminho que nos parece o mais adequado para essa tarefa é fazer uma análise dos enunciados presentes nas aulas, tomando-os imersos na interação discursiva.

Para identificarmos a origem das marcas do discurso da aula de Matemática, estudaremos duas esferas de atividade que a influenciam: o campo da matemática acadêmica e o da educação Matemática. No próximo capítulo, faremos um estudo mais detalhado do campo da matemática acadêmica. Porém, nos parece claro que a sala de aula refrata¹³ os discursos desse campo, entre outras coisas, por utilizar, de forma sistemática, a língua simbólica matemática que é construída nele.

¹³ Estamos entendendo por refratar, adaptando o conceito da Física, como modificação na forma, ou no sentido, de um enunciado que passou de uma esfera para outra.

Notamos a existência, no discurso na sala de aula de matemática, de uma relação-tensão entre os *gêneros primários*, vindos do cotidiano, e os *gêneros secundários* vindos do campo da matemática acadêmica, ou ecos deste, como por exemplo, as demonstrações e a resolução de problemas. Consideramos que esta tensão é um dos principais elementos de conformação do gênero da matemática escolar e que está intimamente ligada à ideologia presente nesta esfera.

Bakhtin considera que só uma análise dos gêneros primários e secundários, levando em consideração a distinção entre eles, elucidando a natureza do enunciado, se adequaria à complexidade e sutileza dos enunciados e abrangeria seus aspectos essenciais. Segundo ele, “a inter-relação entre os gêneros primários e secundários de um lado, o processo histórico de formação dos gêneros secundários do outro, eis o que esclarece a natureza do enunciado (e, acima de tudo, o difícil problema da correlação entre língua, ideologias e visões do mundo)” (BAKHTIN, (29) 1992, p.282).

Para Bakhtin ((29) 1992), os gêneros primários se aproximam da modalidade oral da linguagem e das esferas do cotidiano, enquanto os gêneros secundários do discurso se relacionam às esferas dos sistemas ideológicos constituídos, que surgem em situações sociais mais complexas e evoluídas, muitas vezes relacionados complexamente à modalidade escrita da linguagem. A diferença entre os gêneros primários e secundários não é de ordem funcional; pode-se dizer que ela está assentada em um princípio sóciohistórico.

Podemos sistematizar esses gêneros da seguinte maneira:

- *gêneros primários* – se constituem na comunicação discursiva imediata, nas esferas do cotidiano: réplicas de diálogo, da esfera íntima, sobre temas cotidianos, relatos, etc.
- *gêneros secundários* — surgem nas condições da comunicação cultural mais organizada, e principalmente escrita, nas esferas formalmente estruturadas: discurso científico, romances, jornalístico, teses, etc.

É relevante, para nossa pesquisa, a observação de Bakhtin de que, durante sua formação, os gêneros secundários absorvem e transmutam os gêneros primários de todas as espécies, que se constituíram em circunstâncias de uma comunicação verbal

espontânea (BAKHTIN, (29) 1992, p.282). Este fato, a nosso ver, vai se refletir na construção dos enunciados na sala de aula de Matemática, sendo um elemento de tensão.

Dentro de quase todas as tendências na Educação Matemática, o trabalho com os conceitos matemáticos, reconhecidos pela academia, leva à construção de uma linguagem matemática, por parte do aluno, numa direção de restrição de significados: parte-se de (ou confrontando) um conceito cotidiano, de senso comum, onde temos uma grande multiplicidade de sentidos, em direção à sua reorganização num (ou sua substituição por um) conceito matemático, onde se deve restringir os significados ao menor número possível, idealmente um. Essa restrição de significados se dá no sentido da abrangência de utilização do conceito: enquanto nos problemas cotidianos as soluções, freqüentemente, são particulares, os conceitos matemáticos resolvem uma grande gama de problemas.

Esta estratégia de restrição de significados do ensino de Matemática está intimamente ligada ao campo da matemática acadêmica, refletindo-se assim, em maior ou menor intensidade, nos temas e na forma composicional do gênero discursivo da sala de aula de Matemática, dependendo das concepções do professor.

Os discursos do campo da matemática acadêmica têm como característica importante não oferecer condições favoráveis para refletir a individualidade, sendo que o aparecimento do estilo individual é quase um acidente. Segundo Bakhtin

“Todo aparato das ciências matemáticas e naturais se orienta para o domínio do *objeto reificado*, *mudo* que não se revela na palavra, e que *não comunica nada a respeito de si mesmo*. O conhecimento aqui não está ligado à recepção e à interpretação das palavras ou sinais do próprio objeto a ser conhecido” (BAKHTIN, (35) 1988, p.150).

Processo semelhante a esse, que chamei de restrição de significados, pode ser observado em outras disciplinas, como mostram de forma semelhante Rojo (2001a), Hicks (1996) e Wertsch (2003), entre outros. Rojo, por exemplo, afirma que, na aula que analisa, existe um verdadeiro trabalho de substituição de um léxico muito próprio da oralidade e dos gêneros primários, por um léxico letrado, mais aproximado da escrita dos gêneros secundários de finalidade informativa (o discurso da Ciência).

Nesse contexto, entender como se constitui o gênero do discurso da sala de aula de matemática é de fundamental importância para o estudo do aprendizado dos alunos, já que este está intimamente relacionado com a aquisição de um novo léxico adequado aos conceitos, num gênero específico do discurso. Como aponta Bakhtin:

Cada enunciado é como uma senha conhecida apenas por aqueles que pertencem ao mesmo campo social. A característica distintiva dos enunciados concretos consiste precisamente no fato de que eles estabelecem uma miríade de conexões com o contexto extraverbal da vida, e, uma vez separados deste contexto, perdem quase toda sua significação – uma pessoa ignorante do contexto pragmático imediato não compreenderá estes enunciados (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (26) 1976, p.6).

Desta forma, o aluno que não está familiarizado com os gêneros discursivos presentes nas atividades de sala de aula terá uma grande dificuldade de compreender os enunciados, portanto sua interação ficará dificultada, o que pode impossibilitar o aprendizado intencionado pelo professor. Consideramos que é o uso, na sala de aula, de gêneros que os alunos dominam que vai tornar os enunciados contextualizados. A falta de familiaridade dos alunos com os gêneros presentes na sala de aula pode gerar vários problemas de comunicação, criando situações que, à primeira vista, parecem non-sense, porém que são produções de sentido determinados por esse desconhecimento.

As idéias sobre a Matemática, a Educação e a Educação Matemática, presentes na sala de aula, chegam de diversas formas: através do aluno, do livro didático, do meio social e, principalmente, através do professor. Ao estudar a sala de aula, consideramos que devemos não só reconhecer essas idéias, mas tentar identificá-las, já que a interação discursiva da sala de aula vai refletir, ou refratar, o meio social em que ela está imersa.

Contribuições de Bourdieu

Para Bakhtin,

“O ser, refletido no signo, não apenas nele se reflete, mas também *se refrata*. O que é que determina esta refração do ser no signo ideológico? O confronto de interesses sociais nos limites de uma só e mesma comunidade semiótica, ou seja: *a luta de classes*” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 46).

Consideramos que a luta de classes nos revela, em grande medida, como essa refração, ou reflexão, se dá no nível macro, ou seja, do grupo social mais amplo. No nível dos grupos sociais mais restritos, porém, com áreas de interesses específicos, como, por exemplo, uma comunidade científica, consideramos que a luta de classes se mostra insuficiente para refletir o jogo de poder. Nesse nível, a nosso ver, as disputas sociais são pautadas por ideologias que, apesar de refratarem a luta de classes, não se resumem a classes sociais, já que muitas vezes todos os indivíduos pertencem à mesma, como em uma sala de aula de uma escola de uma comunidade.

Como já discutimos, Bakhtin nos mostra claramente como as interações discursivas têm posições bem definidas e que as relações entre parceiros são estruturadas pelas formas de organização e de distribuição dos lugares sociais. Consideramos, porém, que, para estudarmos a questão de como se dá essa disputa pelas posições dentro da esfera discursiva, temos de lançar mão de uma abordagem sociológica. Para nós, os conceitos de capital cultural, capital social, capital lingüístico e habitus, na forma definida por Bourdieu, ajudam a compreender melhor como se dão as disputas sociais, ou relações de poder, e como elas se instituem e operam em um determinado campo de atividades, revelando como se dá o jogo das posições na interação.

O uso das teorias de Bourdieu para analisarmos como se dão os confrontos de interesse dentro de um campo não nos parece entrar em conflito com a perspectiva de Bakhtin, já que ambos têm um trabalho que se funda sobre bases que, mesmo se encontrando em tempo e espaços sociais distintos, têm muitos pontos em comum.

Bakhtin e Bourdieu constróem sua obra como uma crítica a duas correntes de pensamento: o subjetivismo, que não era hegemônico (por exemplo Vossler e Sartre) e objetivismo, que era reinante (por exemplo Saussure e Althusser) (GRILLO, 2006). Ambos, de forma dialética, apresentam uma saída para os problemas apontados nas duas vertentes, a partir das idéias de constituição do sujeito partindo do social para individual. Para eles, o sujeito é formado pela incorporação de disposições sociais, os hábitos, o *ethos*, as inclinações, os “pendores” contraídos no decorrer de experiências sociais repetidas, porém esses elementos estão sempre em mudança devido às interações do sujeito. Esta visão é o que Lahire (2002) chama de “tradição disposionalista”. O sujeito, para essa perspectiva, não é totalmente livre para agir, nem totalmente determinado por um sistema onipresente.

Segundo Grillo (2006), Bakhtin e Bourdieu são muito próximos ao analisar “o pensamento de sua época e nas críticas que fazem ao subjetivismo e ao objetivismo, com vistas a redimensionar a inserção da linguagem, do sujeito, da história, da ideologia e do social no âmbito das Ciências Humanas”(p.137).

Consideramos que a forma como Bourdieu entende o discurso é um pouco diferente da de Bakhtin. Enquanto para o último ele é estruturante do pensamento, e das disposições de agir, sentir e pensar, o primeiro considera o discurso como uma das disposições, dando ao conceito de habitus esse poder; usando Lahire (2002), de “apreender o social incorporado”. Estamos tomando essa posição quanto ao papel do

discurso em Bourdieu, mesmo sabendo que ela não é clara na sua obra. Soares (2001), por exemplo, considera que, para ele, “a língua estrutura a realidade e a cultura e configura o pensamento e os processos cognitivos”(p.60). É a partir dessa afirmação, inclusive, que Soares afirma que subjacente a essa visão está uma idéia de linguagem que pode articular estes autores.

Para Bourdieu, a noção de discurso, a nosso ver, é menos abrangente que para Bakhtin. Para ele “o que fala nunca é a palavra, o discurso, mas toda a pessoa social” (BOURDIEU, 1994, p. 167). Se afirmações como essa em sua obra nos faz entender que, de certa forma, ele separa o discurso das suas condições de produção, o contrário também é encontrado. Ele, por exemplo, propõe que a verdadeira ciência do discurso estude essas condições de produção.

“A verdade da relação de comunicação nunca está inteiramente no discurso, nem mesmo nas relações de comunicação; uma verdadeira ciência do discurso deve buscá-la no discurso, mas também fora dele, nas condições sociais de produção e de reprodução dos produtores e receptores e da relação entre eles” (BOURDIEU, 1994, p. 162).

Para Bakhtin, o discurso só se realiza na interação, por isso não teria sentido, na sua perspectiva, considerar que as condições sociais de produção estão fora do discurso, já que eles compõem um todo. Consideramos que, mesmo fazendo em alguns momentos essa separação, a forma como Bourdieu olha para a interação discursiva leva em consideração os mesmos elementos que Bakhtin.

Bourdieu cita duas vezes trabalhos de BAKHTIN/VOLOSHINOV no texto “A economia das trocas lingüísticas”, revelando-nos sua leitura desse trabalho, estando de certa forma familiarizado com as idéias do círculo, principalmente aquelas referentes à inclusão de uma análise sociológica da linguagem, que ele cita.

Apontaremos, agora, algumas importantes aproximações entre o trabalho de ambos, e, em seguida, o que consideramos que são contribuições que a obra de Bourdieu pode trazer a uma análise numa perspectiva que poderíamos chamar, como Soares (2001), de sociologia da linguagem.

Bourdieu introduz a idéia de campo lingüístico, que consideramos ser muito próxima da idéia de esfera de Bakhtin, mas que incorpora de forma mais explícita o jogo de poder nas interações. Ele vai definir, a partir de sua concepção de discurso:

“O discurso deve sempre suas características mais importantes às relações de produção lingüística nas quais ele é produzido. O signo não tem existência (salvo abstrata, nos dicionários) fora do modo de produção lingüístico

concreto. Todas as transações lingüísticas particulares dependem da estrutura do campo lingüístico, ele próprio expressão particular da estrutura das relações de força entre os grupos que possuem as competências correspondentes” (BOURDIEU, 1994, p. 159).

Apesar de tomar em primeiro plano a relação de forças, Bourdieu não despreza que cada grupo social tem seu repertório de formas de discurso, que ele vai chamar de leis de produção, bem como o que pode ou não ser dito.

“Para explicar o discurso, é preciso conhecer as condições de constituição do grupo no qual ele funciona: a ciência do discurso deve levar em conta não somente as relações de força simbólicas que se estabelecem no grupo em questão ... mas também as próprias leis de produção do grupo que fazem com que certas categorias estejam ausentes ... Essas condições ocultas são determinantes para compreender o que pode ou não ser dito num grupo” (Idem, p. 163).

Em Bourdieu (1994), encontramos uma aproximação da idéia de gênero, que ele não nomeia, porém usa em sua discussão. Para ele

“os diferentes valores de uma palavra se definem na relação entre o núcleo invariante e os mecanismos objetivos característicos dos diferentes mercados: por exemplo, os diferentes sentidos da palavra grupo remetem a diversos campos específicos, eles próprios objetivamente situados em relação aos campos onde se define o sentido original” (Idem, 1994, p. 159).

Temos, assim, que Bourdieu também considera, como Bakhtin, que os elementos da língua adquirem o perfume específico dos gêneros, ou seja, os enunciados, ou palavras, mesmo que vindos de outros campos de atividade, se reconfiguram.

Para Bakhtin, ao elaborar um enunciado, o sujeito faz uma apreciação de como ele será recebido pelo destinatário, levando em conta o grau de informação que ele tem, sua cultura, suas opiniões, suas convicções, etc. (BAKHTIN, (53) 1992). Desta forma, como já apontamos anteriormente, os parceiros da enunciação ocupam determinados lugares sociais, estabelecendo certas relações hierárquicas e interpessoais. Bakhtin considera que as formas de comunicação verbal são “inteiramente determinadas pelas relações de produção e pela estrutura sócio-política” (BAKHTIN/VOLOSHINOV, (29) 1992, p. 43). Isso revela “a influência poderosa que exerce a organização hierarquizada das relações sociais sobre as formas de enunciação” (idem, p.43).

Mesmo reconhecendo a importância da estrutura sócio-política na determinação das posições nas relações discursivas, consideramos que elas são também fortemente influenciadas por um jogo de poder entre os parceiros da enunciação, que está materializada nos enunciados. Vista desta forma, “A língua não é somente um instrumento de comunicação ou mesmo de conhecimento, mas um instrumento de poder” (BOURDIEU, 1994, p. 160).

Nessa relação de poder que se estabelece nas interações discursivas, estão envolvidos elementos que vão além dos ligados à linguagem, tais como domínio do tema, do estilo e da forma, ou seja, do gênero, mais a posição social dos sujeitos, que pode ser de autoridade ou não. Para Bourdieu

“A estrutura da relação de produção lingüística depende da relação de força simbólica entre dois locutores, isto é, da importância de seu capital de autoridade (que não é redutível ao capital propriamente lingüístico): a competência é também portanto capacidade de se *fazer escutar*” (1994, p. 160)

Desta forma, podemos concluir que em interações em que as posições são relativamente bem definidas, como na sala de aula, o jogo de poder se dá a partir dessas posições: o professor, por exemplo, tem, a princípio, a autoridade de dizer o que é ou não legítimo. Essas posições, porém, não são inalteradas nas interações, como veremos no capítulo sete. Por outro lado, quanto mais estruturado for o campo, e quanto mais marcadas forem as posições, mais difícil será qualquer mudança.

Verificamos portanto, que existe uma grande convergência entre as idéias de Bakhtin e Bourdieu, mas, entendemos que, devido à origem de cada um deles, a centralidade do olhar seja diferente. Para Bakhtin ela está na enunciação e para Bourdieu nas relações sociais. Isso, porém, não incompatibiliza os trabalhos; pelo contrário, podem ser vistos como uma complementaridade de olhares.

Outra questão importante, além do jogo de poder, para a análise da qual consideramos que a obra de Bourdieu pode contribuir é a de como cada sujeito adquire sua competência discursiva, ou seja, como cada um cria seu repertório de gêneros discursivos utilizáveis.

Os conceitos de habitus e de capital lingüístico de Bourdieu nos parecem ser ferramentas adequadas para entendermos as posições sociais nas interações e como os sujeitos vão formar seu repertório discursivo nos diversos contextos sociais em que vivem.

O conceito de habitus permite articular o individual e o social, as estruturas internas da subjetividade e as estruturas sociais externas. Como aponta Lahire, com o conceito de habitus Bourdieu

“pretendia apreender o social sob sua forma incorporada (o que o mundo social deixa em cada um de nós na forma de propensões a agir e reagir de certa forma, de preferências e detestações, de modos de perceber, pensar e sentir) e assim atacar as bases do mito da liberdade individual” LAHIRE (2002).

Bourdieu afirma que, na tentativa de escapar do estruturalismo, sem sujeito, e do subjetivismo, que dá excessiva autonomia ao sujeito, construiu a noção de habitus como:

“sistema de esquemas adquiridos que funcionam no nível prático como categorias de percepção e apreciação, ou como princípios de classificação e simultaneamente como princípios organizadores da ação, significa construir o agente social na sua verdade de operador prático de construção de objetos”(BOURDIEU, 1990, p. 26).

O habitus, portanto, refere-se a um sistema de disposições duráveis adquiridas pela experiência, compartilhadas por indivíduos submetidos às mesmas condições, variáveis segundo o lugar e o momento, ou seja, socialmente construídas. Ele funciona como princípio de geração e estruturação das práticas e representações. Deve-se observar, porém, que apesar de ser coletivamente orquestrado, o habitus não é o produto de uma ação organizada por um condutor. Tal sistema de disposições se revela, entre outras formas, nos gostos, no comportamento, no pensamento e nos modos de usar a língua e de se relacionar com ela (BOURDIEU, 1990 e 1994; SOARES, 2001).

Em síntese:

“Os indivíduos não seriam seres autônomos e autoconscientes, nem seres mecanicamente determinados pelas forças objetivas. Eles agiriam orientados por uma estrutura incorporada, um habitus, que refletiria as características da realidade social na qual eles foram anteriormente socializados.” (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2004, p.33)

No caso particular da linguagem, Bourdieu (1994b) define o conceito de habitus lingüístico como “capacidade de utilizar as possibilidades oferecidas pela língua e de avaliar praticamente as ocasiões de utilizá-las”(p. 182), sendo uma “disposição permanente em relação à linguagem e às situações de interação, objetivamente ajustada a um dado nível de aceitabilidade” (p.170). Acrescenta ainda que o habitus “integra o conjunto de disposições que constituem a competência ampliada, definindo para um agente determinado a estratégia lingüística que está adaptada às suas chances particulares de lucro, tendo em vista sua competência específica e sua autoridade” (idem, p.171). Para ele, o habitus lingüístico, que é princípio gerador e unificador de todas as práticas lingüísticas, “é uma dimensão do habitus de classe, isto é, o habitus lingüístico é uma expressão da posição na estrutura social” (idem, p. 177).

Soares (2001) aponta que, para Bourdieu, os diferentes processos de socialização em diferentes grupos sociais originam diferentes *habitus* lingüísticos. Isso vai ocorrer porque, segundo Bourdieu, (1994b) “os efeitos de toda experiência nova sobre a formação do habitus dependem da relação entre essa experiência e as

experiências já integradas ao *habitus*” (p. 177). No nosso entender, esses diferentes *habitus* se refletem em diferentes formas de participação nos diversos campos de atividade, em particular, na sala de aula.

Mas o *habitus* não se revela através de uma intencionalidade do sujeito numa ação objetiva. Apesar de poder ter a aparência de ação racional, ele não é consciente.

Segundo Bourdieu:

“O *habitus* mantém com o mundo social que o produz uma autêntica cumplicidade ontológica, origem de um conhecimento sem consciência, de uma intencionalidade sem intenção e de um domínio prático das regularidades do mundo que permite antecipar seu futuro, sem mesmo precisar colocar a questão em termos” (BOURDIEU, 1990, p. 24).

Neste ponto notamos outra aproximação com Bakhtin, que considera que o uso dos gêneros discursivos na interação comunicativa não é ação deliberada, mas manifestação cultural (MACHADO, 2005), já que “falamos em vários gêneros sem suspeitar de sua existência” (BAKHTIN, (53) 1992, p.301). Para ambos, portanto, em nossas interações discursivas fazemos escolhas, como a do gênero, por exemplo, sem necessariamente termos consciência delas. É o sistema de disposições trazendo o mundo social para nossas decisões individuais.

Nogueira e Nogueira (2002) fazem críticas a Bourdieu considerando que suas idéias apresentam um determinismo sociológico, com a qual concordamos com poucas restrições. A primeira crítica se refere ao fato de que o *habitus* familiar, incluindo aí a disposição em relação à escolarização dos filhos, depende de vários fatores além do pertencimento a uma determinada classe social. A outra diz respeito à formação e transmissão do *habitus* familiar, que, dadas as condições objetivas, não se forma como o esperado nem se transmite automaticamente, devendo-se observar as formas dinâmicas com que as famílias se organizam e como estabelecem suas relações. Assim, o pertencimento a uma classe social não determinaria o *habitus* de uma família ou de um indivíduo, mas sim, indicaria disposições mais gerais que tenderiam a ser compartilhadas pelos membros da classe. Os indivíduos, como sujeitos, são produto de múltiplas influências sociais, como aponta Lahire, das disposições portadas “em função de seu percurso biográfico e de suas experiências socializantes” (LAHIRE, 2002, p. 46).

Dessa maneira podemos, através do conhecimento do *habitus* do grupo social dos alunos, esperar uma certa disposição geral em relação ao discurso que estes alunos disponibilizarão em sala; mesmo sabendo que cada indivíduo poderá estabelecer uma relação distinta, dependendo de suas disposições individuais. Desta forma, ainda que

considerando o indivíduo como sujeito, podemos evitar um subjetivismo que poderia tornar o diálogo em sala de aula impossível.

Bourdieu construiu o conceito de capital simbólico em analogia ao de capital econômico; ele vai corresponder ao domínio que o indivíduo tem dos bens simbólicos que são reconhecidos como legítimos pelas instâncias sociais em que ele está inserido. O domínio desses bens simbólicos é um capital que propicia a quem o possui recompensas na escola, no trabalho e até no mercado matrimonial (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2004).

Uma vez que o discurso é um bem simbólico, com valores diferentes segundo o campo em que se encontra, ele forma o capital linguístico (BOURDIEU, 1994b). O capital linguístico, desta forma, pode ser definido como a capacidade de utilizar as possibilidades oferecidas pela língua e de avaliar praticamente as ocasiões de utilizá-las (BOURDIEU, 2003). Segundo Bourdieu (1994b), a competência linguística só funciona como capital linguístico em relação a um certo mercado, ou seja, em relação a um conjunto de condições sociais de produção e de reprodução. Nos termos que estamos usando, poderíamos afirmar que o que se converte em capital linguístico é o domínio dos gêneros presentes em um campo. Assim, por exemplo, na escola, o domínio do padrão culto da língua, reconhecido como legítimo, em detrimento do falar popular, representa um maior capital linguístico.

É a percepção do valor de seus produtos linguísticos uma das principais dimensões do sentido de posição social, determinando a maneira de se comportar no mundo social (BOURDIEU, 1994b). Poderíamos considerar, então, que o sujeito vai orientar sua participação em uma interação discursiva, em um determinado campo, tomando como referência a percepção que ele tem, nem sempre de forma consciente, de seu capital linguístico. Isso vai determinar suas condutas, que se refletirão em timidez ou descontração, segurança ou insegurança, etc..

Bourdieu considera que o capital linguístico é “um capital incorporado e que o aprendizado da língua é uma dimensão do aprendizado de um esquema corporal global, ele próprio ajustado a um sistema de chances objetivas de aceitabilidade” (BOURDIEU, 1994b, p. 178). Dessa forma, os gestos, a intonação, o sotaque, ou seja, todos os elementos corporais vão revelar a relação dos sujeitos com o mundo social.

A idéia de capital linguístico e sua relação com as posições sociais vem ao encontro da idéia de organização hierarquizada no processo de interação verbal de

Bakhtin/Voloshinov (29). Para eles, “o respeito às regras da ‘etiqueta’, do ‘bem falar’ e as demais formas de adaptação da enunciação à organização hierarquizada da sociedade têm uma importância imensa no processo de explicação dos principais modos de comportamento” (1992, p. 43). Consideramos que são os conceitos de habitus e capital linguístico que vão nos ajudar, assim, a explicar esses modos de comportamento.

Por fim, vamos retomar o conceito de campo linguístico, que já citamos anteriormente, que nos parece ser uma ferramenta útil para posicionar as interações discursivas. Estamos entendendo o campo discursivo como um conceito mais amplo que as esferas discursivas, pois traz de forma explícita o jogo de posições sociais e criação e manutenção de bens simbólicos. Bourdieu usa o conceito de campo “precisamente, para se referir a certos espaços de posições sociais nos quais determinado tipo de bem é produzido, consumido e classificado” (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2004, p.36).

Um campo não reflete diretamente as transformações políticas, sociais e econômicas, porque ele tem uma certa autonomia social. Quanto mais autônomo é um campo, maior será seu poder de refração e retradução das imposições externas (GRILLO, 2006). No campo da sala de aula, por exemplo, a nota do aluno terá mais influência na sua posição social do que seu capital econômico, do mesmo modo que os enunciados vindos do campo acadêmico são reconfigurados através da transposição didática.

As posições são determinadas pela luta dos indivíduos pelo poder, pelo controle da produção e pelo direito de hierarquizar os bens produzidos. Em função da história do campo, alguns indivíduos e instituições vão ocupar posições dominantes, e adotarão, de forma consciente ou não, estratégias para manter a estrutura. Os indivíduos ou instituições que estão em posições subalternas, podem reconhecer a sua inferioridade, procurando se aproximar do padrão dominante, ou tentar contestar a estrutura do campo (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2004). É através do habitus, que se formou através da participação do sujeito ao longo da vida em vários campos, que sua atuação vai se definir, na forma de submissão ou resistência.

É essa disputa por posições que vai criar uma hierarquia entre os gêneros discursivos, bem como vai se refletir sobre os mesmos, na forma de atualizações constantes (GRILLO, 2006). A hierarquia dos gêneros e sua atualização, de certa forma, funciona como forma de manutenção da estrutura do campo.

Assumindo essa perspectiva, podemos observar os gêneros do discurso imersos em campos discursivos, sendo por estes determinados e qualificados. É na comparação com os outros gêneros que circulam em um determinado campo que um gênero é considerado mais ou menos valorizado. Para Bourdieu (1994b), a escola

“impõe as formas legítimas de discurso e a idéia de que um discurso deve ser reconhecido se e somente se ele se conformar com as formas legítimas do campo literário (lugar de produção e de circulação da língua legítima por excelência, a dos escritores, e assim por diante) (p. 163)

Consideramos que, no caso da aula de Matemática, são os gêneros mais explicitamente ligados ao campo da matemática acadêmica que são mais valorizados. Por exemplo, na aula tradicional de Matemática o gênero demonstração é mais valorizado que o da experimentação¹⁴.

Podemos fazer aqui uma analogia entre o que Bourdieu fala sobre a língua dos gramáticos e o discurso da matemática acadêmica:

“A língua dos gramáticos é um artefato que, universalmente imposto pelas instâncias de coerção lingüísticas, tem uma eficácia social na medida em que funciona como norma, através da qual exerce a dominação de grupos. Detendo os meios para impô-la como legítima, os grupos detêm, ao mesmo tempo, o monopólio dos meios para dela se apropriarem.” (BOURDIEU, 1994, p. 166)

Desta forma, consideramos que o domínio, ou não, dos gêneros que refratam os gêneros da matemática acadêmica vai funcionar, na sala de aula, como forma de poder social nas relações.

Neste trabalho, vamos entender que, para estudarmos as relações discursivas, não podemos analisá-las isoladas do contexto social mais amplo, nem ignorar a realidade imediata. A situação social imediata, ou seja, as disputas e determinações dentro da esfera, a nosso ver, devem ser olhadas também através das relações nas próprias ações. Estas, por sua vez, são norteadas pelo habitus e pelo capital cultural.

Consideramos que, entre os vários gêneros que se fazem presentes nos enunciados da sala de aula de matemática, um, de fundamental importância, é o gênero da matemática formal, que é fortemente influenciado pela concepção formalista. Vamos, no próximo capítulo, discutir brevemente o processo histórico de sua formação, suas principais marcas discursivas e sua relação com a sala de aula.

¹⁴ Apesar de não encontrar nenhum estudo que caracterize os gêneros na sala de aula de Matemática, consideramos que estes são dois possíveis gêneros, o primeiro ligado as estratégias de demonstrar teoremas e o segundo a estratégia de obter vários resultados com objetivo de se obter uma regra.

CAPÍTULO 3

“LINGUAGEM MATEMÁTICA”: O CAMPO DISCURSIVO DA MATEMÁTICA ACADÊMICA

Uma questão fundamental quando se pensa no ensino escolar de Matemática é: O que é produzir, ou fazer, matemática? Esta questão motiva várias áreas da Educação Matemática, que a investigam sob diversas perspectivas, tais como a da filosofia, a da sociologia, a da história, a da antropologia, etc.

Obviamente, não faremos esta discussão aqui, pois passaria a ser este o tema da tese. Vamos porém, mesmo que de forma muito breve, explicitar o que entendemos por fazer matemática. Consideramos que produzir, ou fazer matemática, é toda e qualquer atividade cultural, relacionada a atividades de contar, calcular, medir, estimar, inferir, estabelecer relações, entre outras. Consideramos que existem vários modos, socialmente identificados, de lidar matematicamente com o mundo, tendo eles características próprias em cada grupo culturalmente distinto. A partir desta perspectiva, podemos identificar várias matemáticas, além da que foi sistematizada como ciência no Ocidente e que chamamos aqui de matemática acadêmica, como por exemplo, a de diversos povos ou grupos culturais, a de profissões específicas e a escolar.

Reconhecemos a importância, na sociedade contemporânea da matemática acadêmica. Discordamos, porém, de uma posição que é frequente, principalmente entre os produtores de conhecimento matemático acadêmico, que chamaremos de matemáticos, que considera que apenas o fruto do trabalho destes profissionais pode ser chamado de matemática. Consideramos que os matemáticos, sua produção e as relações de produção constituem o campo da matemática acadêmica, que também denominaremos Matemática. O M maiúsculo, por nós utilizado, é para ressaltar que se trata do nome de um campo científico específico e não de toda e qualquer relação com o conhecimento matemático.

No caso específico deste trabalho, iremos focar a matemática que se produz na escola, tendo esta como um dos principais elementos constitutivos, mas não único a Matemática. Mais especificamente, iremos estudar os discursos presentes na aula de matemática, que sabemos serem fortemente influenciados pelos discursos da matemática acadêmica. Por este motivo, vamos, a seguir, fazer uma breve discussão sobre os discursos da matemática acadêmica, tentando explicitar algumas de suas marcas mais importantes.

Várias são as denominações utilizadas para se referir à linguagem matemática, dependendo do objetivo e da concepção do observador. Em geral, incluem-se sob uma mesma denominação todas as formas de discurso presentes nas relações de produção, utilização, comunicação e ensino do conhecimento matemático. Ou seja, tenta-se utilizar uma só denominação para todas as formas de relação com o conhecimento matemático, não se levando em conta quem, nem o que, nem para que, nem o porque se está usando essa linguagem. Entendemos que nessa forma de denominar pode-se correr o risco de se esconder os diferentes campos discursivos que estão relacionados à matemática.

O termo linguagem matemática nos parece ser o mais utilizado, mas com maior frequência para denominar exclusivamente os discursos da matemática acadêmica. Não optamos por usá-lo nessa perspectiva, pois, a nosso ver, nela se desconsidera, pelo menos implicitamente, o conhecimento matemático não acadêmico como válido.

Em nossa pesquisa, reservaremos o termo linguagem matemática para nos referirmos a todas as formas de interação discursiva que envolvam qualquer tipo de conhecimento matemático, independentemente de qual das culturas matemáticas esteja envolvida. Levamos em conta, porém, que em cada campo de atividade essa linguagem matemática vai ter características próprias, como já vimos no capítulo anterior, constituindo assim os diversos gêneros discursivos.

Alguns matemáticos, como Hilbert, usam o termo Matemática, ou de forma mais comum hoje, os termos linguagem ou língua matemática para denominar os sistemas formais, que de certa forma se identificam com o próprio campo científico, como veremos logo à frente. A essa utilização desses termos subjaz uma concepção dominante no campo da matemática acadêmica, que é o Formalismo. Poderíamos descrever os sistemas formais, nos termos dessa perspectiva, como um conjunto de símbolos dotados de uma estrutura (NAGEL E NEWMAN, 2001).

Essa idéia de linguagem matemática está associada a um objeto teórico, entendido como um sistema abstrato de códigos vazios de significados, utilizado na produção e comunicação de conhecimento matemático. Esse uso do termo alinha-se ao sentido dado à língua por Saussure, em que seus signos não possuem significado fora da própria língua.

A essas denominações (Matemática, linguagem matemática e língua), nessa perspectiva, está subjacente uma idéia de língua como um instrumento, que está disponível em um certo lugar, que o sujeito pode decidir apropriar-se ou não. O discurso, assim, se reduz

à língua e mais alguma coisa, externa a ela. Concordamos com Possenti, que propõe que se elimine, no estudo da linguagem, a dicotomia entre “língua-discurso, entendendo por língua um objeto teórico e por discurso um objeto empírico” (1988, p. 57).

Não é só ao empregar os termos que se costuma utilizar uma só denominação para todas as formas de relação com o conhecimento matemático, mas também na forma de se ver a própria atividade matemática. Segundo Burton e Morgan, “muitos trabalhos sobre a ‘linguagem da matemática’ a tratam como sendo um objeto único, que é o mesmo em todas as circunstâncias” (p.430, 2000), ou seja, a produção, a utilização, o ensino da matemática, entre outros, são uma mesma atividade. Para as autoras, na Educação Matemática, essa “perspectiva é assumida, na maioria dos casos, quando a pesquisa foca uma característica particular da linguagem, como a notação algébrica ou itens especiais do vocabulário. No texto como um todo, por outro lado, existe uma enorme diversidade. Que varia de acordo com a prática social que pode ser denominada como matemática” (BURTON e MORGAN, 2000, p.430).¹⁵

Uma interessante discussão sobre os diferentes discursos matemáticos é encontrada em Richards (1991). Este autor, baseado em Lakatos (1970), divide a matemática em quatro domínios de discurso distintos: pesquisa matemática (Research Math), investigação matemática (Inquiry Math), periódicos matemáticos (Journal Math) e matemática escolar (School Math). Cada um desses domínios é associado a diferentes culturas, com diferentes expectativas sobre as hipóteses, metas e metodologias, com diferentes matemáticas associadas a cada um deles. Consideramos que, a partir da forma que Richards define estes domínios de discurso, podemos entendê-los como o que estamos chamando de campos de discurso, usando a discussão feita no capítulo anterior.

Embora Richards só considere domínios que se relacionam com a matemática acadêmica, consideramos que a caracterização por ele proposta pode nos auxiliar neste instante. Vamos, porém, mais à frente, ampliar um pouco mais estas categorias, fazendo algumas subdivisões nesses campos.

Para Richards, o **discurso da pesquisa matemática** é aquele produzido pelos matemáticos profissionais e pelos cientistas. Ele “é estruturado de acordo com a ‘lógica da descoberta’ (cf. Popper [1959]) enfatizando a ação de fazer conjecturas e refutações”¹⁶ (RICHARDS, 1991, p. 15). Ele aponta que a característica que diferencia os matemáticos de

¹⁵ As autoras usam Halliday como referência teórica; assim podemos entender o termo texto, em nossos termos, como enunciado ou como discurso, dependendo do contexto.

outras comunidades de pesquisa “é a sua sutil fé na noção a respeito da natureza da prova”¹⁷. (Ibiden, p.15). Discordamos dele ao agrupar os matemáticos e as outras comunidades de pesquisa em um mesmo campo, já que existem outros fatores importantes que vão diferenciá-los. Existem também grandes diferenças entre os matemáticos de diferentes áreas, como matemática pura e aplicada por exemplo, mesmo ambos tendo a matemática como objeto. Já as outras comunidades de pesquisa, além dos engenheiros, têm a matemática como ferramenta, o que a nosso ver os enquadraria melhor no campo a ser descrito a seguir.

O **discurso da investigação matemática** é o utilizado pelos adultos matematicamente letrados. Ele se aproxima, mas é sutilmente diferente, do discurso da pesquisa matemática. Nele se inclui a participação em discussões e ações matemáticas, que inclui resolver problemas novos e ouvir argumentos matemáticos.

Richards aponta que existem várias semelhanças entre estes dois primeiros campos discursivos, sendo que a mais importante é o uso da lógica da descoberta.

Discurso dos periódicos matemáticos é o encontrado nas publicações matemáticas e nos artigos científicos. Sua ênfase é na comunicação formal, sendo bem diferente do discurso da pesquisa matemática. Os artigos e publicações matemáticas “são baseados na ‘reconstrução lógica’ que torna as descobertas matemáticas mais palatáveis para o consumo público ”¹⁸ (RICHARDS, 1991, p. 16). Consideramos que esse discurso é o utilizado na comunicação escrita dos resultados obtidos na pesquisa matemática; ou seja, corresponde à fase final da produção intencional de conhecimento matemático.

A última categoria definida por Richards é do **discurso da matemática escolar** que é encontrado na sala de aula padrão (standard classroom) onde a Matemática é ensinada. Esse discurso não difere muito do da “ciência escolar” ou do “inglês escolar” (português, no nosso caso). Ele é estruturado na tríade iníciação-resposta-avaliação¹⁹, sendo aprendido e utilizado normalmente para resolução de problemas padrão, os problemas ditos escolares.

Para Richards, o discurso da matemática escolar é modelado pelo discurso dos periódicos matemáticos, que se utiliza da reconstrução lógica para transferir informações a uma comunidade que já reconhece suas pressuposições e suas construções. Mas esse modelo é

¹⁶ Is structured according to a “logic of discovery” (cf. Popper [1959]) stressing the actions of making conjectures and refutations.

¹⁷ Is their subtle reliance on notions regarding the nature of proof

¹⁸ are based on a “reconstructed logic” that makes mathematical discoveries more palatable for public consumption.

¹⁹ Discutiremos essa tríade no capítulo 7.

inútil para o aluno que tem a necessidade de construir essas pressuposições e construções matemáticas por si mesmo. O autor advoga que o discurso da matemática escolar deveria se basear no discurso da pesquisa matemática, já que esse é mais próximo do discurso da investigação matemática, que é utilizado pelos adultos letrados. Segundo ele, diversas metodologias de ensino de matemática têm tentado mudar a linguagem de sala de aula neste sentido. Podemos citar como exemplos as correntes de investigação matemática, modelagem e resolução de problemas.

Concordamos com Richards quando ele afirma que o discurso dos periódicos matemáticos exerce uma grande influência no ensino de Matemática. Por este motivo, consideramos muito importante entendermos como esse discurso se constitui e vamos, a seguir, de forma sucinta, fazer uma discussão sobre esse discurso. Incluímos nessa discussão também o discurso da pesquisa, ou seja, os discursos do campo da matemática acadêmica, para podermos identificar de que maneira podemos reconhecê-los na sala de aula.

Para Richards, a pesquisa matemática é uma atividade humana socialmente construída, que tem uma única cultura e tradição. Embora tenhamos restrições a esta idéia de cultura única, consideramos que existe uma corrente de pensamento, a formalista, que exerce um papel preponderante nas concepções e valores da matemática acadêmica. Por outro lado, consideramos que as diversas áreas da Matemática têm culturas próprias, como mostraremos adiante apoiados no trabalho de Burton e Morgan.

A questão da cultura da matemática acadêmica se torna importante se considerarmos, como Richards(1991), que conhecimento de uma dada cultura é incorporado ao que as pessoas tomam como algo utilizável e nos modos de agir de uma comunidade. O que justificaria a perspectiva de que muito do que é matematicamente possível é apoiado no seu sistema de notação e argumentos, que são construídos incorporando muito da estrutura e do conhecimento da disciplina. Essa perspectiva se opõe à formalista, que considera que os conceitos matemáticos, incluindo aí a sua linguagem, independem do contexto social, sendo decorrência apenas de suas relações internas.

A produção matemática tem sido vista, de uma maneira geral, através do que Ricahrds (1991) chama de descrição clássica da atividade matemática, como sendo o produto de atos individuais de criatividade e insight, onde cada evento é visto como único e isolado. Esta visão reforça a perspectiva de que a produção da matemática acadêmica é neutra, a-histórica e de que seus significados estão restritos a determinantes internos.

O discurso dos periódicos matemáticos é baseado nessa perspectiva descrita acima, que chamaremos de formalista, devido à influência desta corrente de pensamento, mas também poderíamos chamar de positivista. Nesse campo discursivo, tem muita força o que Richards chama de mito da prova: nele, a matemática é estruturada na recapitulação dos resultados conhecidos e a atividade matemática é representada em forma de provas, tendo, nessa perspectiva, a reconstrução lógica um papel preponderante na comunicação.

Segundo Garnica (1996) o rigor da prova matemática, principalmente na tradição que é “herdeira do programa estabelecido por Euclides”, é elevado ao status de elemento essencial do fazer matemático, principalmente pelo Formalismo, que intervém mais do qualquer outra escola no cotidiano da sala de aula e da própria matemática. Essa influência do Formalismo chega à sala de aula, não exclusivamente, mas, principalmente, através dos professores e dos livros didáticos.

No caso do professor, as idéias que formam sua concepção recebem influência tanto da sua vida escolar, principalmente na formação universitária, quanto da prática docente. Os cursos de licenciatura têm, em geral, uma organização que favorece a separação da Matemática, como ciência, da Educação e da Educação Matemática, tendo nos currículos uma preponderância da primeira (GARNICA, 1996). Em geral, nos cursos de licenciatura, há um predomínio do gênero discursivo da matemática acadêmica. Desta forma, como apontam Burton e Morgan, os estudantes, para serem aceitos, devem produzir enunciados que sejam aceitos pelos professores, que neste momento são os “guardiães”²⁰ do campo, regulando, e assim formando o discurso dos que desejam fazer parte do mesmo.

Os livros didáticos, por sua vez, são elaborados com o objetivo de satisfazer antes de tudo ao professor, que é quem determinará a trajetória comercial dos mesmos. Apesar das mudanças ocorridas após as avaliações do Programa Nacional do Livro Didático, que explicitamente indicavam que os textos deveriam ser mais contextualizados e dialógicos, a maior parte dos livros continua apresentando uma forte presença de marcas do gênero discursivo da matemática acadêmica. Uma discussão mais aprofundada sobre o discurso dos livros didáticos de Matemática, apesar de interessante e importante, não faz parte do escopo deste trabalho.

Essa influência que a matemática acadêmica exerce sobre a aula de Matemática tem sido objeto de alguns estudos, que refletem as tentativas nas novas tendências da

²⁰ gatekeepers

Educação Matemática em reverter, principalmente, a influência do formalismo. Este movimento, porém, ainda tem chegado muito lentamente às salas de aula.

Fonseca (1999) apresenta um estudo que compara o movimento de re-inclusão dos elementos excluídos da Lingüística por Saussure, com o movimento de constituição das tendências atuais de Educação Matemática. Segundo a autora, houve na Matemática um movimento semelhante ao realizado por Saussure na Lingüística, que visava retirar da concepção de língua o “subjetivo” o “real” e o “histórico”. Essas tendências da Educação Matemática buscam reincluir aqueles mesmos elementos na sala de aula de matemática. Essa exclusão na matemática acadêmica, além de anterior, teve muita força, resultando em uma certa hegemonia da concepção de língua no sentido dado por Saussure.

Bakhtin (1992) ressalta que a corrente à qual pertence Saussure, o objetivismo abstrato, tem raízes no cartesianismo e na idéia racionalista de uma língua convencional e arbitrária, estabelecendo um paralelo entre o código lingüístico e o código matemático. Desta forma, a nosso ver, as duas correntes, na matemática e na linguagem, são baseadas no Racionalismo, doutrina filosófica que exerceu uma forte influência na produção acadêmica em sua época.

Neste momento, uma questão nos parece relevante: como se constituiu historicamente esse discurso da matemática acadêmica, com essa proposta da reconstrução lógica e principalmente esse projeto de restrição de significados?

Essa questão nos é particularmente interessante, por considerarmos que esse discurso da matemática acadêmica influencia o da sala de aula de matemática, não só no seu conteúdo temático, mas também na sua forma composicional e estilo.

Uma breve história do campo

Apresentaremos a seguir uma síntese do processo histórico de constituição do discurso da matemática acadêmica para podermos entender como essas idéias se constituíram e ganharam corpo nesse campo. Nossa análise se concentrará no processo de tentativa de construção de uma língua matemática na qual só seria possível atribuir somente um significado a um determinado conceito, sendo ele decorrente apenas de conceitos anteriores. Quaisquer outros elementos, que não os estritamente matemáticos, são considerados ruídos na comunicação que levam ao erro.

A trajetória que culmina com a formalização matemática, como uma língua, na concepção saussuriana, se inicia na Grécia, já a partir de Pitágoras. Poderíamos traçar uma linha histórico/epistemológica como a apresentada por Miguel (1995): “o sonho de Bourbaki foi o sonho de Descartes, que foi o sonho de Euclides, que foi o sonho de Platão, que foi o sonho de Pitágoras” (MIGUEL, 1995, p. 7). Inclui-se nessa linha Hilbert que, como mostraremos, teve um papel fundamental na constituição do formalismo atual.

Não existe exatamente uma identidade entre os diversos pensadores incluídos nessa trajetória, mas sim uma linha de continuidade epistemológica, que constituiu um modo de conceber a Matemática, o formalismo (MIGUEL, 1995).

Essa trajetória se inicia com uma nova forma de produzir conhecimento matemático, não mais com o objetivo de resolver problemas práticos, mas como busca do “conhecimento verdadeiro”, afastando-a do mundo sensível.

O livro *Elementos*, de Euclides apresenta pela primeira vez uma área de conhecimento na forma axiomática, trazendo de forma mais bem acabada o ideal de Platão de separar a razão da intuição. A Matemática, assim, se apresentava como um exemplo notável de conhecimento independente da experiência dos sentidos, sendo, portanto, “verdades eternas e necessárias”.

O livro de Euclides é um impressionante empreendimento de sistematização axiomática dos conhecimentos matemáticos até então produzidos (MIGUEL, 1995). Ele apresenta a geometria como uma disciplina dedutiva, ou seja, suas proposições não dependem da observação, mas sim de uma prova lógica explícita, feita a partir de certas proposições tomadas como verdadeiras, os axiomas (DAVIS e HERSH, 1985).

Esse livro causou, por séculos, um grande impacto não só sobre os matemáticos, mas sobre os pensadores em geral, pois um “número relativamente pequeno de axiomas carrega todo peso das inesgotavelmente numerosas proposições deles deriváveis” (NAGEL E NEWMAN, 2001, p 14). A forma axiomática de apresentar as idéias matemáticas passa então a ser o modelo para o desenvolvimento matemático, bem como passa a exercer grande influência nas demais Ciências. Segundo Nagel e Newman (2001), a forma axiomática da geometria serviu para várias “gerações de notáveis pensadores como modelo do conhecimento científico no que ele tem de melhor”. Desta forma, era natural tentar se estabelecer como sendo este o modelo para todo pensamento científico.

Para Miguel (1995), porém, a origem desta idéia é anterior, e se encontra já em Pitágoras e Platão. Para ele, é a partir da concepção platônica de ensinar matemática que surge, pela primeira vez, a ruptura entre forma e conteúdo matemático, sendo a ênfase posta no primeiro elemento do par.

Consideramos que os Elementos de Euclides, bem como toda a Matemática grega, principalmente as idéias de Platão, constituem a base da forma de pensar da Matemática (MIGUEL, 1995)²¹.

O Ideal platônico foi orientando e sendo reelaborado por vários matemáticos ao longo da história. Destacamos, entre eles, Descartes, que teve grande influência na constituição da Matemática, vista como uma ciência, através do seu método. Para Descartes, o verdadeiro conhecimento só era atingido através da razão usando-se a dúvida como método, sendo esta uma tarefa individual (DESCARTES, 1996). O processo de produção de matemática acadêmica foi se desenvolvendo, em geral, sob esta perspectiva platônica, construindo uma linguagem própria, rica em símbolos e se distanciando do mundo sensível.

A partir do século XIX, a pesquisa matemática conheceu um grande desenvolvimento. Pensou-se, então, que todo o conhecimento matemático poderia ser organizado de forma axiomática, ou seja, poderia ser dotado de um conjunto de axiomas suficiente para desenvolver sistematicamente a totalidade infinita de verdadeiras proposições (NAGEL e NEWMAN, 2001, p 14).

O surgimento das geometrias não-euclidianas, no início do século XIX, através dos trabalhos de Lobachevsky, em 1829, Bolyai, em 1832, e, posteriormente, os trabalhos de Gauss e Riemann, trouxe um grande problema para o modelo tradicional de matemática, pois os postulados “auto-evidentes” da geometria perdem a sua “veracidade”. Soube-se, a partir de então, que existe a possibilidade de existência de vários outros sistemas geométricos, bastando para isto substituir alguns axiomas (EVES, 1997). A crença, que já durava dois mil anos, na verdade e na consistência mútua de todos os teoremas da geometria, sendo esta a verdade do espaço, caiu por terra. Começa-se então uma revisão das bases da Matemática, com o objetivo de se buscar novos fundamentos, abandonando definitivamente a intuição.

Nessa busca dos fundamentos da Matemática, temos basicamente três correntes: o intuicionismo, movimento liderado por Brouwer; os logicistas, com Russel e Frege como

²¹ Para um aprofundamento na importância da matemática grega tanto para a Matemática como para o seu ensino ver o texto de Antonio Miguel (1995).

principais nomes; e os formalistas, tendo como maior expoente Hilbert. Essas três escolas de pensamento tiveram importância muito diferenciada sobre a Matemática, desde a primeira, que pouco influenciou, até o formalismo, que é, até hoje, a mais presente nas concepções da maior parte dos matemáticos.

O principal objetivo formalista era obter um sistema formal que englobasse toda a Matemática clássica e que fosse consistente e completo, no sentido de que todos os teoremas deduzíveis dos postulados, fossem demonstráveis e não mutuamente contraditórios. Hilbert dizia que “o objetivo de minha teoria é estabelecer de uma vez por todas a certeza dos métodos matemáticos” (citado por DAVIS e HERSH, 1985: 378).

O método de Hilbert consistia em, a partir de termos primitivos, que descrevem os objetos de que trata a teoria, construir os axiomas, e a partir destes, através de deduções lógicas válidas, chegar aos teoremas. Para os formalistas, a interpretação dada aos axiomas não tem importância; o interesse está nas deduções válidas feitas a partir deles. Para Hilbert “devemos ignorar as conotações familiares dos termos primitivos e os únicos ‘significados’ que é preciso associar-lhes são os atribuídos pelos axiomas em que entram” (NAGEL e NEWMAN, 2001, p 20). Nessa perspectiva, esse processo rigoroso está livre de dúvidas ou erros, pois não se pretende verdadeiro, apenas consistente, já que “os enunciados dos teoremas matemáticos não possuem nenhum conteúdo; não se referem a nada” (DAVIS e HERSH, 1985: 381).

A partir de então, os postulados, para Matemática, tornam-se meras hipóteses cuja veracidade ou falsidade físicas não lhes diz respeito. A atividade do matemático puro, assim, passa a ser “derivar teoremas de hipóteses postuladas e não lhe compete, como matemático, decidir se os axiomas que pressupõe são realmente verdadeiros” (NAGEL e NEWMAN, 2001, p 19).

Nessa concepção, a verdade e a relação com o mundo sensível passam a ter um novo significado, pois “a legitimação das teorias formais passou a ocorrer muito menos com centro num suposto e esperado isomorfismo entre o mundo matemático e o mundo empírico, muito mais com base na consistência das teorias formais que se produziam, independentemente de elas admitirem, de imediato, interpretações empíricas”. (MACHADO, 1987: 34) Segundo Nagel e Newman (2001), os matemáticos perceberam que para desenvolver “sistemas formais consistentes a familiaridade e a clareza intuitiva são canções fracas para servir de apoio”.

Para resolver o problema da consistência, ou seja, que dos postulados não resultem contradições, Hilbert propôs a prova absoluta, na qual seria possível estabelecer os sistemas de consistência sem pressupor a consistência de algum outro sistema. Para tanto, seria necessária uma completa formalização do sistema dedutivo.

“Isto implica drenar as expressões que ocorrem no interior do sistema de todo significado: é preciso considerá-las simplesmente como signos vazios. Como se deve combinar e manipular tais signos é exposto em um conjunto de regras precisamente estabelecidas. O propósito deste procedimento é construir um sistema de signos (denominado ‘cálculo’) que nada esconde e que contém apenas aquilo que nele introduzimos explicitamente. Os postulados e teoremas de um sistema totalmente formalizado são ‘cadeias’(ou seqüências finitamente longas) de marcas sem significado, construídas segundo regras para combinar os signos elementares do sistema em conjuntos maiores. Além disso, quando um sistema foi inteiramente formalizado, a derivação de teoremas a partir de postulados não é mais que a transformação (de acordo com regras) de um conjunto de tais ‘cadeias’. Desta maneira, fica eliminado o perigo de empregar-se quaisquer princípios inconfessados de raciocínio. (NAGEL e NEWMAN, 2001, p 31-32).

O parágrafo acima clarifica o objetivo idealizado por Hilbert. Ideal esse compartilhado por grande parte dos matemáticos, que consideram que tal esforço contribuiu muito para o crescimento do conhecimento matemático. Podemos ver em Nagel e Newman essa postura:

“Um domínio de rigorosa abstração, despido de todos os marcos familiares, certamente não é fácil de penetrar. Mas oferece compensações sob forma de uma liberdade de movimento e visitas inusitadas. A intensa formalização da matemática emancipou a mente humana das restrições que a interpretação habitual das expressões colocava na construção de novos sistemas de postulados. Foram desenvolvidas novas espécies de álgebras e geometrias que assinalavam afastamentos importantes da matemática tradicional” (2001, p.21).

Nem o impacto causado com o teorema de Gödel, em 1931, que mostra que método axiomático tem certas limitações, não sendo possível axiomatizar plenamente áreas importantes da matemática, reduziu a força da escola formalista. O ideal de Hilbert teve continuidade no grande trabalho do grupo Bourbaki, que exerceu muita influência em toda a Matemática, inclusive no seu ensino, a partir do século passado, como, por exemplo, no movimento da Matemática Moderna. Na obra do grupo, o método axiomático foi o utilizado na busca de uma unidade da Matemática.

Nicolas Bourbaki é um personagem fictício criado por um grupo de jovens matemáticos, em sua maioria franceses, em 1928, que se reuniam em um seminário para discutir e propor avanços em todas as áreas da Matemática, usando esse pseudônimo para a sua produção (D'AMBROSIO, 1993). A obra “desse autor” é vasta tendo cerca de 100 volumes, sendo que o primeiro volume de seus *Éléments* foi publicado em 1939. A obra foi concebida para ser um equivalente aos *Elementos* de Euclides, pretendendo, assim, sintetizar toda a Matemática conhecida à sua época. O grupo ainda continua ativo, mas o ritmo de produção atual não é o mesmo: sua última publicação é de 1998.

As principais características do trabalho de Bourbaki são: ser essencialmente algébrico, incorporar avanços recentes da Matemática e principalmente a busca das estruturas gerais. Considera-se que isto leve a uma economia de pensamentos e notações. Os bourbakistas acreditavam na simplificação das idéias matemáticas, como afirma Weil: “no futuro, como no passado, as grandes idéias devem simplificar idéias”. (BOYER, 1974, p.458) Para eles, dizer matemática é dizer prova, ou seja, a prova é o elemento central no desenvolvimento do conhecimento matemático (GARNICA, 1996).

Esse processo levou a uma percepção de matemática, e da linguagem matemática, que valoriza a reconstrução lógica em detrimento do processo histórico, e que tenta evitar a semântica, construindo uma linguagem o mais “clara” e “neutra” possível. Essa visão formalista foi a principal responsável pela constituição do discurso da matemática acadêmica, que tem formas próprias de refratar a realidade e os discursos de outros campos. Consideramos que essa perspectiva, como principal componente ideológico do campo, deixa marcas características neste discurso, que vão se revelar nos enunciados.

Algumas marcas do discurso da matemática acadêmica

A visão da Matemática, forjada nos princípios formalistas, conduz à idéia de uma *linguagem matemática formal*, desprovida de semântica, que é apenas um universo de signos sem a multiplicidade de significados próprios da fala, que serviria apenas de suporte de pensamento ou de instrumento de comunicação. Essa visão pressupõe um ouvinte passivo, que não participa como protagonista real da comunicação verbal. Segundo Bakhtin, essa visão é uma abstração científica, que deve ser concebida expressamente como uma abstração, não como um fenômeno real e concreto, para não cair na ficção. (BAKHTIN, 1997).

Podemos tomar uma frase de Bakhtin/Voloshinov (1929) ao criticar a corrente lingüística que chama de “objetivismo abstrato”, da qual Saussure é um dos principais expoentes, que nos parece ser uma síntese do que entendemos ser a concepção formalista de linguagem:

“Ao espírito orientado para a matemática, dos racionalistas, o que interessa não é a relação do signo com a realidade por ele refletida ou com o indivíduo que o engendra, mas a relação de signo para signo no interior de um sistema fechado, e não obstante aceito e integrado. Em outras palavras, só lhes interessa a lógica interna do próprio sistema de signos; este é considerado, assim como na lógica, independentemente por completo das significações ideológicas que a ele se ligam.” (BAKHTIN/ VOLOSHINOV, 1992, p. 83)

Essa linguagem idealizada pelos formalistas só pode se realizar como uma abstração. Como afirma Bakhtin, “um enunciado absolutamente neutro é impossível” (1992, p.308). Essa forma de ver a linguagem considera que o destinatário dos enunciados não é protagonista real da comunicação verbal, porém, isso não ocorre em nenhuma interação discursiva. Por outro lado, Bakhtin (1992, p 83) afirma que “o signo matemático é menos passível do que qualquer outro de ser interpretado como a expressão do psiquismo individual”. Podemos concluir a partir das duas posições que os enunciados matemáticos, mesmo não tendo a neutralidade pressuposta pelos formalistas, não são passíveis de uma liberdade de interpretação tão grande como os enunciados dos discursos cotidianos.

Os formalistas não ignoram que é possível efetuar enunciados sobre os sistemas de signos formalizados, a respeito de sua beleza, sua constituição, sua importância, etc Tais enunciados, para eles, apesar de trazerem importantes informações sobre o sistema, não fazem parte do mesmo; são o que Hilbert denominou “metamatemática”, que é a linguagem que versa sobre a matemática. Os enunciados metamatemáticos dizem respeito aos signos que ocorrem dentro do sistema. (NAGEL e NEWMAN, 2001) Notamos, assim, que o significado não é totalmente abandonado, mas transferido para um outro campo.

Esta diferenciação entre matemática e metamatemática, que tem a mesma base da dicotomia entre “língua-discurso”, é clara na perspectiva formalista, como apontam Nagel e Newman, em referência a Hilbert “Os sistemas formais que os matemáticos constroem pertencem à pasta denominada ‘matemática’; a descrição, discussão e teorização acerca dos sistemas pertencem à pasta denominada ‘metamatemática’” (p. 35, 2001). Segundo eles, não respeitar as diferenças entre ambas produziria paradoxos e confusões. Ainda, segundo Nagel e Newman, “o mérito da distinção é que implica uma cuidadosa codificação dos vários signos

que entram na feitura de um cálculo formal, isento de assunções ocultas e associações irrelevantes de significado” (p. 36, 2001).

Hilbert e Bourbaki são o que Bakhtin chama de lumiares da época: suas idéias servem de norma, dão o tom de como devem ser enunciadas as idéias matemáticas. Os “enunciados neutros” utilizados pelos matemáticos apresentam, de certa forma, o estilo deles. A dicotomia entre matemática e metamatemática, ou nos termos de Bakhtin, entre língua e discurso, sustenta essa perspectiva de que a produção matemática é neutra.

Essa noção de neutralidade está presente na maior parte dos enunciados matemáticos, ou seja, faz parte da ideologia do campo. Ele se reflete na reconstrução lógica utilizada na comunicação de objetos matemáticos através das provas, que, segundo Richards, se faz no sentido de poder ser repetida e não ser subjetiva. Burton e Morgan (2000) verificam que na maior parte dos artigos acadêmicos, por elas estudados, é utilizada a reconstrução lógica. Para elas, essa estratégia de construir textos exclui a narrativa pessoal da lógica da descoberta, negligenciando outros aspectos importantes da matemática. Segundo as autoras, o único meio de tornar os textos matemáticos mais acessíveis para os autores e para os leitores seria incluir neles, além da reconstrução lógica, a atividade de fazer matemática.

A idéia de enunciados neutros e sem subjetividade se reflete na sala de aula: é o que Barwell (2003) aponta como sendo a percepção da matemática como uma zona livre de ambiguidades. Ele mostra como essa idéia aparece em documentos oficiais que apresentam listas de palavras adequadas às diferentes faixas de idade.

Para a maior parte dos membros da comunidade científica, segundo Burton e Morgan (2000), uma característica dos textos acadêmicos, particularmente em ciências, é que eles devem ser impessoais. Essa idéia coincide com a da verdade científica e da objetividade, pois, dessa forma, se eliminaria a subjetividade.

Burton e Morgan (2000) relatam uma pesquisa em que investigam como é a escrita matemática nos periódicos. Para tanto, examinam 53 artigos de pesquisa matemática publicados. Elas apontam que as entrevistas realizadas com os autores dos artigos mostram que, para eles, a escrita acadêmica é vista como neutra e que a autoridade origina-se nos fatos e nos argumentos, e não na personalidade ou na posição do autor. Essa aparente ausência do autor do texto matemático ajusta-se à epistemologia positivista, na qual o papel do matemático é subordinado àquele da própria matemática (BURTON e MORGAN, 2000).

Como exemplo da intenção de excluir o autor, elas apresentam uma citação de um documento do Mathematical Association of America (MAA), que recomenda que “em uma escrita mais técnica, o ‘eu’ deve ser evitado a menos que a pessoa do autor seja relevante”²². O que está implícito nessa recomendação é que, na maioria dos casos, a pessoa do autor não é relevante. Essa idéia está de acordo com a crença de que o conteúdo da matemática é neutro e que o uso de uma linguagem impessoal reflete essa neutralidade (BURTON e MORGAN, 2000).

O uso dessa linguagem impessoal gera no discurso dos artigos científicos um grande uso de construções na forma passiva. Esse tipo de construção obscurece a ação do autor e dá à matemática um caráter autônomo, independente da ação humana. (BURTON e MORGAN, 2000) A percepção que se tem neste tipo de texto é a de que os resultados matemáticos são resultados que se dão a partir de processos puramente mecânicos (DAVIS e HERSH, 1985).

No caso do discurso dos periódicos matemáticos esse uso da voz passiva se torna uma marca, já que é muito freqüente; segundo Burton e Morgan, ele faz parte da norma cultural de se produzir textos matemáticos. Elas apontam que apesar de a MAA recomendar que os autores evitem o uso da voz passiva, seus dados mostram que muitos deles não seguiram o conselho. A MAA recomendou, através de uma publicação, que os autores utilizassem o “nós” para evitar a voz passiva. A idéia era que os autores usassem o “nós” para incluir o leitor e não para substituir o “eu”, dando assim a idéia de diálogo entre o autor e o leitor (BURTON e MORGAN, 2000). Elas apontam, porém, que o uso do “nós”, no sentido de incluir o leitor, é muito ambíguo, já que ele pode aparecer como uma referência ao autor e sua própria ação, ou como apenas uma forma de evitar a voz passiva. Na maior parte dos artigos analisados, o “nós” era utilizado, inclusive nos textos que tinham apenas um autor, aparecendo nas duas formas citadas.

Mesmo sem o uso explícito da voz ativa através dos pronomes pessoais, o autor pode se fazer presente no enunciado de outras maneiras, como, por exemplo, através da modalização (BURTON e MORGAN, 2000).

A modalização é a forma pela qual o autor expressa intenções, sentimentos e atitudes, ou seja, o modo como o sujeito defende seu ponto de vista. As expressões modalizadoras são elementos lingüísticos que funcionam como indicadores de intenções,

²² In most technical writing, ‘I’ should be avoided, unless the author’s persona is relevant.

sentimentos e atitudes do locutor com relação a seu interlocutor, a ele mesmo, ao seu discurso, ou seja, é a marca que o sujeito deixa no seu discurso. Elas funcionam também como um indicativo, para o ouvinte, daquilo que o autor gostaria de dizer, mas talvez não queira ou não possa falar explicitamente.

Como já dissemos, o discurso não pode ser neutro, nele sempre o autor se faz presente. Assim, a modalização vai expressar sua avaliação sobre o enunciado, sendo que ela pode ser mais explícita ou mais discreta. O leitor ou ouvinte, dependendo de sua história pessoal e da relação com o campo e o autor, pode concordar ou não com o ponto de vista dele, com sua avaliação, entender ou não suas intenções e atitudes.

Burton e Morgan consideram que a escolha de algumas expressões modalizadoras são um dos aspectos da forma impessoal de escrever, sendo que elas vão construir uma imagem do autor e um grau de autoridade. Os modalizadores podem indicar uma autoridade positiva, como, por exemplo, “é claro que” ou “facilmente vemos que”; ou uma autoridade negativa, como por exemplo “nós percebemos, mas ainda não provamos que” ou “é difícil”. O estudo de Burton e Morgan mostra que o uso dos modificadores que indicam uma autoridade positiva são os mais utilizados. Consideramos que esse uso pode trazer mais segurança ao autor, evitando o risco de expor qualquer dificuldade encontrada no desenvolvimento do tema.

O uso de expressões como “é óbvio que”, “claramente”, “é trivial”, “é claro”, etc., que são modalizações comuns do discurso dos periódicos matemáticos, e são usadas com intenção de dar clareza e elegância ao texto. O autor as usa muitas vezes, porém, para evitar dar detalhes, e, indiretamente, para mostrar sua expertise no tema. Eles indicam uma certa autoridade do autor em relação ao leitor. Segundo Burton e Morgan

“Uma importante função de muitas destas frases é facilitar a leitura, removendo detalhes desnecessários e manter o artigo em um tamanho controlável. Autores, contudo, ao tomar decisões sobre o que é desnecessário, exercitam explicitamente sua autoridade em relação ao conteúdo e ao leitor”²³ (BURTON e MORGAN, p. 440, 2000)

Um efeito do uso dessas expressões, por parte do autor, é o de que o leitor pode se sentir compelido a concordar com ele. Quando o autor usa expressões como “como é bem conhecido” de certa forma escolhe o campo e o que é bem definido dentro dele (BURTON e

MORGAN, 2000). Nesse sentido, o leitor pode se sentir desconfortável, já que o que “é óbvio” ou “trivial” para o autor, pode não o ser para ele. Essa postura de autoridade do autor pode ser explicitada na seguinte frase: “implicando que esta derivação é clara para mim e eu não necessito explicá-la mais, porque se ela não está clara para você, isto é uma falha sua e não minha”²⁴ (BURTON e MORGAN, p. 439, 2000). Desta forma, a culpa pela não compreensão do enunciado é única e exclusiva do leitor. Essa estratégia, em geral, mostra um autor muito capacitado e que considera os conceitos ali envolvidos como simples, ao menos para ele.

Dessa forma, consideramos que a tentativa de deixar o discurso dos periódicos matemáticos impessoal acaba por resultar em duas marcas importantes deste discurso: o uso da voz passiva e o uso da modalização, que, como veremos no capítulo 8, estarão presentes na sala de aula de Matemática.

Uma outra marca que consideramos importante no discurso da matemática acadêmica é a nominalização, que descreveremos agora.

A nominalização é um recurso muito utilizado tanto nos discursos cotidianos como nos discursos especializados, e consiste em substituir um processo ou estado previamente significado por um nome. Nos discursos acadêmicos, este recurso tem grande importância, pois ele tenta aprisionar todo o sentido de um processo em um nome. Ou seja, a linguagem acadêmica substitui os processos, expressos normalmente por verbos, por grupos nominais. Nesse sentido, a nominalização “aumenta a densidade léxica da linguagem científica, na qual quase todos os termos usados carregam significados interligados numa estrutura conceitual” (MORTIMER et al, 1998).

Nos textos matemáticos, o ato de nomear os processos, ou conceitos é muito importante, já que, neles, os termos têm significados muito mais específicos do que na linguagem cotidiana. Desta forma, a partir de um conjunto restrito de termos, os matemáticos são capazes de expressar suas idéias de forma sucinta (MEANEY, 2005).

Segundo Meaney (2005), os matemáticos usam normalmente grupos nominais para expressar grupos de idéias ou de informações. Esses grupos nominais contêm mais do que informações sobre quem participa da ação, mas também sob que circunstâncias esta

²³ An important function of many of these phrases is to increase readability by removing unnecessary detail and to keep the paper to manageable length. Authors, however, in making decisions about what is unnecessary, explicitly exercise their authority in relation to both subject matter and reader.

²⁴ Implying that this derivation is clear to me and I do not need to explain it further because if it is not clear to you, that is your fault not mine

ocorre. Ela aponta, ainda, que o verbo assume muitas vezes apenas uma função passiva ou de relação entre itens. Na matemática, portanto, é o nome que, em geral, vai indicar a ação, e não o verbo. Mortimer et al afirmam que, ao se “usar linguagem científica se começa a habitar um estranho mundo onde os processos se transformaram em nomes ou grupos nominais e os verbos não expressam mais ações e sim relações” (p. 4, 1998).

Como a nominalização vai transformar os processos em objetos, isso pode trazer dificuldades para quem não é familiarizado com este discurso, pois no discurso cotidiano normalmente se designam seres e coisas por nomes e processos por verbos. Outro efeito da nominalização é que ela cobre o agente da ação, removendo o sujeito que realmente faz a ação na oração (HERBEL-EISENMANN, 2004).

Podemos exemplificar essa alteração com uma expressão simples como “o zero da função f é 3”. Nesse caso, o que indica a ação é a expressão o “zero da função” que quer dizer o número cuja imagem obtida pela função f é zero. O verbo “ser” indica apenas a relação com esse número, que no caso é três.

Meaney aponta que é através dessa nominalização que os matemáticos reforçam sua condição de participantes da comunidade. Dominar os nomes é uma senha para participar da atividade. Consideramos, porém, que isso serve também para manter afastados os não iniciados. Mas a nominalização por outro lado, os ajuda a desenvolver novas idéias matemáticas, como pode-se ver através da história: a definição dos nomes e de símbolos, facilitaram na manipulação dos conceitos.

Consideramos que a necessidade de rigor, precisão e impessoalidade trazidas pelo formalismo dá uma maior importância à nominalização, já que o uso de nomes com sentidos restritos passa a ser essencial, nesta perspectiva, para a produção matemática. O uso de símbolos nesse sentido é uma forma mais adequada de se nomear os processos ou conceitos, já que neles a associação com expressões do cotidiano é mais difícil, além de facilitarem a operacionalização. Podemos dar como exemplo o nome “meio”: para a matemática, tem um sentido estrito de dividir o todo em duas partes iguais, o que é um pouco diferente do cotidiano, onde, em geral, tem o sentido de dividir em duas partes, porém, não necessariamente iguais. Por outro lado, quando usamos o símbolo $\frac{1}{2}$ dificilmente uma pessoa o associaria apenas à divisão de algo em duas partes.

Meaney considera que os símbolos matemáticos são um exemplo extremo de densidade lexical, fazendo com que o leitor necessite de habilidade para interpretar as informações matemáticas. Ela aponta, ainda, que em discussões orais frequentemente se

fazem referências ao símbolo matemático escrito. Isso decorre do fato de que devido “a densidade das idéias matemáticas, nem sempre é possível garantir todo o sentido na comunicação ou na rememoração, sem o uso dos símbolos”²⁵ (MEANEY, p.123, 2005).

O uso da nominalização traz mais habilidade para se manipular e combinar diferentes idéias matemáticas, mas também dificulta o acesso aos não iniciados, por não se explicitar como essas idéias serão descritas, devido à remoção das referências a criação humana, restringindo, assim, as conexões que podem ser feitas com outras idéias (MEANEY, 2005).

Como já mencionamos, de acordo com Richards, o matemático, em seu trabalho, transita basicamente entre dois campos discursivos: o do discurso de periódicos matemáticos e o do discurso da pesquisa matemática. Em sua atividade cotidiana de pesquisa, o matemático se utiliza principalmente do segundo, onde os enunciados são distintos tanto na forma composicional, quanto no estilo; ele é orientado pela lógica da descoberta. A idéia de reconstrução lógica, assim, está presente apenas de maneira indireta no seu cotidiano, basicamente na produção ou consumo de artigos acadêmicos (RICHARDS, 1991). É clara a diferença de intenção entre os dois campos discursivos e também a quem se destinam os enunciados. No primeiro, tem-se como objetivo comunicar um resultado obtido a uma comunidade científica. Já no segundo, está se buscando um resultado com parceiros de trabalho.

A produção matemática é, em geral, coletiva. Dificilmente um matemático produz de forma solitária, uma vez que ele sempre está dividindo suas questões e idéias com seus pares, quer seja na própria universidade, ou centro de pesquisa em que trabalha, quer seja nos eventos.

Dos 53 trabalhos analisados por Burton e Morgan, apenas 24 foram escritos por apenas um autor, sendo que 29 tiveram vários autores. Destes 14 foram de Matemática Pura e 9 de Matemática aplicada. Apesar de esses números mostrarem uma incidência relativamente grande de trabalhos individuais, 45% dos analisados, as autoras consideram que esse número decorre em grande parte da forma como foi feita a solicitação dos artigos aos autores. Notamos, porém, que na Matemática Pura, a concentração em artigos individuais, 60%, é significativamente maior que nas áreas de Matemática Aplicada e Estatística: 40% e 20%, respectivamente.

²⁵ The denseness of the mathematical ideas means that it is not always possible to ensure that all the meanings can be communicated or remembered without the prompt of the symbols.

A produção de conhecimento matemático, como nas demais áreas, depende de discussão e acordos entre pares. São esses acordos que vão determinar o que é aceito e deve ser o estilo da escrita. Como mostra Meaney (2005), ao analisar a troca de e-mails entre dois matemáticos, eles, no processo de produção, concordam ou discordam, dependendo principalmente das suas convicções e de suas posições sociais. Consideramos, assim, que a produção matemática não pode ser vista como individual, mas sim de uma comunidade.

Nessa maneira coletiva de trabalho, o matemático tem de lançar mão da comunicação através da fala, ou da forma escrita na linguagem cotidiana; aí acompanhados de toda sua polifonia. Observamos, então, que no discurso da pesquisa matemática a oralidade tem presença, o que difere do discurso do periódico matemático. É esta oralidade que imprime uma subjetividade, que, de certa forma, contraria os princípios formalistas.

Como qualquer outro campo de produção humana, a Matemática também incorpora elementos como a estética, o prestígio, a moda, além de outras questões pessoais, sociais e históricas, determinantes na sua produção e em seu modo de produzir. Dessa forma, temos elementos “externos” à Matemática influenciando na formação de seus enunciados, conformando sua forma composicional, os temas e, principalmente, o estilo.

O discurso da matemática acadêmica se constitui a partir de gêneros cotidianos, bem como de gêneros próprios, que se originaram especificamente na produção de conhecimento matemático. Os termos cotidianos, quando usados no campo da matemática, adquirem significados próprios, mais específicos, em muitos casos diferentes do campo de origem (MEANEY, 2005).

Os símbolos, bem como os nomes e as expressões, são parte integrante do registro matemático e vão ser elemento fundamental na constituição do discurso da matemática acadêmica. Expressões como “se ... então”, “tal que” ou “supondo que”, são marcas que, de certa forma, vão indicar que um enunciado pertence a esse campo discursivo, revelando também a influência da perspectiva formalista.

Burton e Morgan apontam que “as convenções sobre a escrita matemática não são necessárias, nem consequências da natureza da disciplina; elas são mais propriamente ‘o produto da relação de poder e de práticas discursivas’ dentro da comunidade”²⁶ (BURTON e MORGAN, 2000, p.450). Segundo elas, o novo tem de conseguir ser aceito e ganhar status

²⁶ The conventions of mathematical writing are neither necessary nor natural consequences of the nature of the subject matter; they are rather “the product of current relations of power and discourse practices” within the community.

junto à comunidade matemática; para tanto, deve produzir textos que estejam de acordo com as expectativas convencionais dos “guardiões do campo”, que podem ser os pareceristas dos periódicos ou seus supervisores. Dominar o gênero do artigo acadêmico da matemática é o caminho não só para ser aceito no campo, como também para ter sucesso. “O prestígio do cientista pode ser medido pelas possibilidades de produção e de publicação dos gêneros dominantes nos veículos mais valorizados, que se constituem pela arbitragem dos pares” (GRILLO, p. 150, 2006).

A estética é outro componente do discurso da matemática acadêmica que tem importância no campo, principalmente no discurso do periódico matemático. Hardy, importante matemático, afirma que os matemáticos são como os poetas e os pintores. Para ele, as idéias matemáticas, assim como as cores e as palavras, devem se compor de maneira harmoniosa, não havendo lugar permanente para “matemática feia”, já que a beleza é o primeiro teste (HARDY, 1977). Belo, porém, para ele, era o que não tinha ligação direta com os problemas concretos do mundo real, a verdadeira beleza se encontrava nos problemas abstratos. Por outro lado, reconhecemos que no campo científico “o estilo deve subordinar-se à exposição de conceitos e categorias de análise, capazes de fazer avançar o estado de conhecimentos da área” (GRILLO p. 152, 2006).

Bourdieu (1994a) aponta que a aquisição de autoridade científica orienta todas as práticas dentro de um campo científico, e que sua autonomia leva a que a produção desse campo seja compartilhada somente entre os participantes/produtores.

É o compartilhamento dos enunciados matemáticos que mostra se os matemáticos pertencem ou não à comunidade. Essa forma de inclusão faz parte de um modelo de controle cultural, que reflete as crenças sobre quem pode participar e o que se pode fazer ou dizer (MEANEY, 2005). Por outro lado, é o domínio deste campo discursivo que vai permitir ao matemático, não só comunicar suas idéias de maneira apropriada, mas também, desenvolver e manipular o conhecimento matemático.

Para nós, fica claro que a relação entre o autor e o destinatário dos enunciados no discurso da matemática acadêmica é interna ao campo, entre pares, ou seja, os enunciados destinam-se a quem tem “amplitude relativa de seus conhecimentos especializados” (BAKHTIN, 1997, p. 322). Além do destinatário, o *querer-dizer* do locutor também vai determinar o enunciado. No caso dos matemáticos, o objetivo, ao lançar mão de um enunciado usando o discurso da matemática acadêmica, é o de produção/divulgação de conhecimento matemático novo.

Outro aspecto importante é a grande capacidade que o campo da matemática acadêmica tem de refratar e retraduzir as demandas externas, criando seu sistema de valores simbólicos, que, como aponta Grillo (2006), mostra sua grande autonomia.

No caso da sala de aula de Matemática, isso vai se diferenciar muito, pois a relação entre o autor e o destinatário não se dá entre pares; os enunciados têm como objetivo que o aluno se aproprie do conhecimento estabelecido ou (re)produza conhecimentos²⁷. Como é o objetivo estabelecido pelo autor dos enunciados que vai determinar a escolha do gênero (Bakhtin, 1997), entendemos que os enunciados da sala de aula de matemática não poderão ser os dos gêneros do campo da matemática acadêmica. Por outro lado, temos claro que este campo sempre exerce uma forte influência sobre a sala de aula.

²⁷ Estamos considerando aqui que o aluno está produzindo um conhecimento para si, mas que já está estabelecido para a Matemática.

CAPÍTULO 4

O DISCURSO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Como já dissemos na introdução, é significativo o aumento da atenção dada ao discurso na aula de matemática, bem como à linguagem e à comunicação, não só na pesquisa, mas também nos documentos oficiais e na formação de professores. Essa não é uma questão nova na Educação Matemática, uma vez que a preocupação com o discurso já esteve presente em outros momentos, principalmente no bojo de movimentos de reforma no seu ensino. Embora, em cada momento, a questão tenha sido abordada de modo diverso, dentro do contexto de pesquisa de sua época.

Com o intuito de contextualizar nossa pesquisa sobre discurso na aula de Matemática, vamos, a seguir, recuperar alguns momentos da história da Educação Matemática, com enfoque no papel assumido para a questão da linguagem, assumindo os riscos reducionistas que essa estratégia proporciona. Apesar de os grandes movimentos internacionais de reforma terem um grande impulso a partir da década de 1960, refletindo mudanças não só na Educação, mas na sociedade como um todo, iremos recuperar a discussão em períodos anteriores a essa década.

A emergência do discurso na Educação Matemática

A educação formal passou por muitas mudanças ao longo da história; desde seus primeiros registros até a década de trinta do século passado. Algumas mudanças foram significativas, como, por exemplo, a criação das escolas que substituíam os preceptores, que mudou o ensino de um caráter individual para um mais coletivo; e a introdução dos livros texto, que transformou um ensino eminentemente oral em um ensino em que a escrita ganhou cada vez mais espaço.

No caso do ensino de Matemática, essas mudanças tiveram também uma forte repercussão. Porém, consideramos que a concepção de ensino dominante se manteve inalterada nesse período. Esse ensino se caracterizava por uma concepção platônica da Matemática, ou seja, por uma visão estática, a-histórica e dogmática do conhecimento matemático, na qual as idéias matemáticas independem dos homens e preexistem, no mundo das idéias, sendo apenas lembradas através da intuição ou de reminiscências (FIORENTINI, 1995).

Nesse período, outra característica importante era a utilização do modelo euclidiano no ensino de Matemática, cuja ênfase era posta mais no rigor da apresentação que no conteúdo; mais na memorização do que na imaginação (MIGUEL, 1995). Sendo assim, o conhecimento matemático era apresentado através de uma sistematização lógica, a partir de elementos primitivos, tendo na Geometria o seu melhor exemplo. Nesse contexto, tem-se um método de ensinar que enfatiza a exposição, a imitação, a repetição e a memorização.

Essa perspectiva, que Fiorentini (1995) chama formalista clássica, dominou o ensino brasileiro até o final década de 1950, exercendo ainda hoje certa influência, principalmente em sua versão moderna, sobre a qual falaremos mais adiante. Nessa perspectiva, o gênero discursivo da matemática acadêmica era uma grande referência para os enunciados da sala de aula. Considerava-se que a “língua cotidiana” deveria ser superada, uma vez que o seu uso dificultava a obtenção do verdadeiro conhecimento.

Referenciando-nos em Fonseca (1999), consideramos que a concepção formalista clássica busca excluir: o sujeito, não admitindo interpretações individuais; a história, já que o conhecimento está pronto e o indivíduo apenas o rememora; e o mundo, pois as idéias matemáticas independem da experiência.

No final da década de 1920, ocorrem as primeiras mudanças no ensino de Matemática no Brasil, apontados por Miorim (1997) como sendo o nosso primeiro movimento de modernização do ensino de Matemática. Estas mudanças aconteceram como um reflexo de um movimento internacional, que se inicia no princípio do século XX, particularmente após o “Quarto Congresso Internacional de Matemática” em 1908, em Roma, onde é criada uma comissão internacional, que é liderada por Felix Klein, para estudar a situação do ensino de Matemática em vários países, incluindo o Brasil

Tais mudanças são introduzidas no Brasil, no bojo do movimento da Escola Nova, principalmente por Euclides Roxo, que desejava um ensino de matemática mais intuitivo e experimental, baseado nas idéias desse movimento internacional.

Esse movimento, que Fiorentini (1995) chama de tendência empírico-atvista, tem como principal característica didática substituir o professor pelo aluno como centro do processo de aprendizagem. Assim, o professor passa a ser um orientador ou facilitador da aprendizagem. As diferenças psicobiológicas e de desenvolvimento do aluno passam a ser consideradas; os métodos de ensino passam a ter atividades desenvolvidas em grupos e com material manipulativo. No entanto, essa tendência não rompe com a idéia de que o conhecimento matemático está pronto e de que os conceitos são obtidos por descoberta.

Nota-se um movimento no sentido da inclusão do sujeito e do mundo no ensino de Matemática, com este último ainda de forma muito discreta, embora ainda se excluísse a história, pois o conhecimento matemático estava posto. Temos, assim, o gênero discursivo da matemática acadêmica ainda com o papel de principal referência no discurso escolar, ainda que já incorporando uma pequena influência dos discursos cotidianos. A inclusão desses últimos, até então estranhos ao ensino de matemática, é um dos principais motivos da reação dos formalistas, que conseguiram, pelo menos no ensino secundário, manter a sua concepção como dominante.

No início dos anos 1960, ganha força, a partir dos EUA, um movimento de reforma educacional com vistas a elevar a qualidade da educação, com uma valorização do ensino das Ciências Naturais, para que se pudesse competir tecnologicamente com os países comunistas. Reflexos de tal movimento no Brasil são sentidos através de uma grande pressão por reformas no ensino, resultado de um grande crescimento econômico, uma crescente urbanização e uma emergente classe média prestigiando uma escola mais acadêmica.

A matemática era, nessa perspectiva, um ponto central. Surge, nesse contexto, um forte movimento internacional de mudança de seu ensino, que foi chamado de “Movimento da Matemática Moderna”. Ele visava atualizar o ensino trazendo para sala de aula algumas das conquistas recentes da matemática acadêmica (IMENES, 1989). Com a introdução de tais conteúdos, desejava-se diminuir o que se considerava ser uma defasagem existente entre as matemáticas acadêmica e escolar.

Fiorentini (1995) chama esse movimento de tendência Formalista Moderna, pois ela promove um retorno ao formalismo, porém, agora não mais fundamentado na axiomática de Euclides, mas sim na teoria dos conjuntos. Buscava-se um enfoque mais estrutural e lógico, tornando a matemática escolar mais algebrizada, refletindo a concepção da Matemática contemporânea, que, então, seria mais poderosa, precisa e fundamentada na lógica.

Essa tendência é fortemente influenciada pelo trabalho do grupo Bourbaki, que considera que a busca das estruturas gerais do pensamento matemático leva a uma economia de pensamentos e notações, acreditando que o estudo dessas estruturas levaria a uma simplificação das idéias matemáticas.

Para D’Ambrosio (1993, p. 95), esse movimento “foi como um canto do Cisne da glorificação de Euclides”. Consideramos, porém, que, ao contrário, foi uma confirmação do poder da concepção formalista no ensino de Matemática. Não só devido a sua grande

penetração no ensino de Matemática dessa época, mas por encontrarmos reflexos dela até os dias de hoje.

Nesse movimento, a Matemática é vista como um fim em si mesma, com uma grande valorização da “linguagem matemática” e um grande rigor estético. Em termos do referencial que adotamos, poderíamos dizer que é a tentativa de trazer para a aula de Matemática os gêneros do discurso do campo da matemática acadêmica.

Como o ensino de matemática, nessa última tendência, passa a ter como principal componente o ensino da “linguagem matemática”, a figura do professor volta a ser central, já que o mesmo deve apresentar com rigor as estruturas subjacentes aos conceitos, ou seja, a gramática da linguagem. Acreditava-se numa “correspondência apontada por Piaget entre as estruturas da inteligência e as ‘estruturas mãe’ do edifício matemático desenhado pelo grupo Bourbaki” (BÚRIGO, 1990: 262). Assim, uma vez apreendidas, tais estruturas poderiam ser aplicadas pelos alunos nas mais diversas áreas que viessem a requerer formas estruturadas de pensamento. Sendo assim, “o caminho proposto para a compreensão era, basicamente, o da representação do pensamento, segundo as regras da formalização da matemática como disciplina acadêmica”. (Ibidem: 263). O formalismo moderno, na abordagem escolar da matemática, tenta assim, excluir o sujeito, pois o sentido está na própria estrutura, não cabendo ao aluno interpretá-la e trazer outras interpretações diferentes das já estabelecidas. Isso no construtivismo piagetiano cria alguns desconfortos, já que para os construtivistas o significado está na relação entre o sujeito e o objeto.

O movimento da Matemática Moderna entra em declínio em todo mundo, por não atingir os objetivos estabelecidos. Porém, grande parte da linguagem matemática introduzida por esse movimento permanece presente na aula de Matemática até meados da década de 90.

Como já discutimos no capítulo anterior, existe uma diferença de objetivos entre a produção de Matemática e seu ensino. Assim, o objetivo das tendências formalistas de trazer os enunciados da área de pesquisa para sala de aula parece fadado ao fracasso.

Um ponto importante dessa impossibilidade de transferência dos discursos da matemática acadêmica para a sala de aula é que os alunos não são ouvintes passivos. Eles participam como protagonistas reais da comunicação na sala de aula, dando, assim, aos enunciados, significados próprios ao contexto em que estão. Os enunciados de um campo, quando são utilizados em outro, se reconstróem dentro das dimensões desse outro.

Em oposição às tendências formalistas de ensino de Matemática surgem, a partir da década de 1970, novas tendências de Educação Matemática. Elas propõem novamente

mudar o foco do processo de ensino-aprendizagem, ainda centrado no professor, fundamentando-se em diferentes concepções de Educação e de Matemática. De acordo com Fonseca (1999), existem, nessas tendências, tentativas de resgatar o significado no ensino de matemática. A constatação das dificuldades advindas do nível de abstração do conteúdo matemático, especialmente para o novo público que acessa o sistema escolar, favorece “um movimento de restabelecimento da relação entre a expressão matemática e o objeto (ou fenômeno) do mundo que seria por ela expresso” (FONSECA, 1999), na busca da constituição dos significados da matemática.

Dentre essas tendências, o construtivismo é uma das primeiras. Ela chegou ao Brasil nos anos 1960 e 1970, fortemente embasado nas idéias de Jean Piaget e de seus seguidores. Na visão dessa tendência, o conhecimento surge da relação interativa do homem com o ambiente, sendo que a relação entre o sujeito e o objeto (ou melhor, ‘o observável’) é uma relação dialética: o conhecimento vai progredindo por meio de reformulações e reconstruções (DAVID, 1995).

Nessa perspectiva, a Matemática é concebida como uma construção do homem, numa relação dinâmica com o meio social. A principal finalidade do seu ensino é a sua natureza formativa e o desenvolvimento dos esquemas mentais. Dessa maneira, passa-se a priorizar o processo e não o produto do conhecimento, como antes. O aluno produz significados que são resultantes de suas ações, e não de algo pré-existente no objeto ou no mundo das idéias. Os conteúdos passam a ter a função secundária no processo do desenvolvimento do pensamento lógico-formal. “Ou seja, o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim *aprender a aprender* e desenvolver o pensamento lógico-formal” (FIORENTINI, 1995, p.21). Apesar de se diferenciar das tendências formalistas de Educação Matemática, os construtivistas mantinham uma forte influência da concepção de matemática dos mesmos, principalmente no que diz respeito ao papel das estruturas da linguagem.

Para o construtivismo, o aluno volta a ser a figura central na relação ensino-aprendizagem, pois é ele que se empenha na produção do conhecimento; o professor deve estar ao lado dos alunos nesse processo, discutindo e produzindo com o grupo. O professor deve reconhecer que os alunos possuem conhecimento matemático próprio e formular um modelo desse conhecimento. Baseado em sua percepção, a qual está inserida dentro de sua concepção de Matemática, o professor deve desenvolver ações para elucidar esse conhecimento e modificá-lo (D’AMBRÓSIO, 1994).

Fonseca (1999) identifica essa tendência com a busca do sentido pela ação do sujeito, que se pauta em regras constitutivas: regras que constituem e dirigem os atos, cuja existência depende logicamente delas. Desta forma notamos um esforço no sentido de reincluir (ou incluir) o sujeito no discurso da sala de aula.

Como observa Lerman (2001), “a estrutura e o significado matemático (incluindo os estudos epistemológicos e históricos) e os métodos e compreensões da psicologia (especialmente o construtivismo) forneceram ricos campos teóricos para a comunidade de pesquisa em Educação Matemática”²⁸ (p. 87). Esses estudos, porém, não nos possibilitaram entender o processo de escolarização como reprodução, nem como a cultura e o poder se manifestam na sala de aula de Matemática (LERMAN, 2001).

São questões como essas que fazem, a partir da década de 1980, como vários autores apontam, por exemplo, Lerman (2001), Van Oers (2001), Bishop (2002), crescer uma tendência de se buscar explicações para o fracasso escolar em Matemática para além das razões de ordem cognitiva. Vários pesquisadores da Educação Matemática passam a incorporar de forma crescente estudos de Sociologia, Antropologia e Estudos Culturais em suas pesquisas (LERMAN, 2001; BISHOP, 2002). Passa-se de uma perspectiva de pesquisa com foco no sujeito, buscando-se causas internas, para um foco social, analisando o contexto.

Já segundo Fiorentini (1995), é a partir da década de 1970 que, no Brasil, as questões sociais começam a ser incorporadas na discussão sobre o fracasso escolar, indo-se, assim, além das explicações pautadas na Psicologia. O fracasso, nessas tendências, deixa de ser visto como um problema unicamente de ordem cognitiva, e passa a ser entendido como também determinado por aspectos socioculturais. Consideramos que essa diferença de quase uma década nas datas mencionadas por Lerman e Fiorentini em sua análise se deve ao fato de que duas importantes linhas de pesquisa que iniciam essa mudança, como aponta Lerman (2001), se iniciam no Brasil, com Ubiratan D’Ambrosio e com o grupo de Recife, constituído por Terezinha Nunes, David Carraher e Analúcia Schliemann.

Essas novas idéias têm um eixo comum, que são as questões sociais e as diferenças culturais. Elas, sob diferentes perspectivas, constituem várias tendências que poderíamos chamar sinteticamente de abordagens socio-histórico-culturais.

²⁸ The structures and meanings of mathematics (including historical and epistemological studies) and the methods and insights of psychology (especially constructivism) have provided rich theoretical fields for the mathematics education research community.

Como muitas dessas novas tendências ainda estão em processo de consolidação, ou de reconhecimento, temos dificuldades de caracterizá-las, separadamente, com segurança. Existem algumas tentativas de demarcação e caracterização, como fez Fiorentini (1995); porém, naquele momento o cenário era ainda menos claro que hoje. Desta forma, neste trabalho vamos apresentar apenas aspectos mais gerais dessa abordagem, principalmente no que se refere ao discurso, que nos ajudarão a compreender melhor as pesquisas sobre discurso/linguagem/comunicação na aula de Matemática e seus reflexos na sala de aula.

Essas novas tendências, socio-histórico-culturais, apresentam um espectro bem amplo de olhares sobre a Educação e a Matemática. Porém, compartilham uma visão de que a aprendizagem e a produção de conhecimento são social e historicamente situadas. Deste modo, diferente das tendências anteriores, elas não vêem a aprendizagem como uma aquisição pessoal, mas como um “processo de tornar-se participante de uma comunidade de atividade”²⁹ (SFARD et al, 2001, p.1). Algumas delas já estão bem delimitadas, como é o caso da etnomatemática, e há outras que ainda são incipientes no Brasil, como a que Fiorentini (1995) denomina sociointeracionista-semântica.

Em geral, nessas tendências se considera que o insucesso escolar das crianças de classes populares não é reflexo de uma carência de conhecimento e de problemas nas estruturas cognitivas, mas é decorrência de elas não terem adquirido fora da escola as habilidades formais demandadas na abordagem escolar. Por outro lado, ressaltam que tais crianças possuem uma experiência de vida muito rica que deveria ser considerada e acolhida como legítima no contexto da escola.

Nessas tendências, está presente uma preocupação com a relação entre o conhecimento matemático e o ambiente sociocultural do aluno, bem como com sua dimensão histórica. Em tais perspectivas, a matemática não é vista como uma Ciência neutra. Ao contrário, é entendida como uma produção histórico-cultural, carregada de ideologias, que não pode ser vista de forma autônoma, mas sim dentro de seu contexto cultural. Assim, o conhecimento deixa de ser universal e infalível, como era entendido pelos formalistas, e passa a ser considerado como um saber dinâmico que pode ser, ou não, sistematizado. A Matemática, como campo científico, é concebida como historicamente em construção, que vem sendo produzida nas e pelas relações sociais, por meio de seu pensamento e de sua linguagem próprios.

²⁹ process of becoming a *participant* in a collective doing

Nesse movimento, deparamo-nos também com diferentes perspectivas de sujeito, que podem variar desde o indivíduo visto como ser autônomo, como para os de abordagem cognitivista, que seguem uma tradição com origem em Piaget; ao indivíduo percebido como ser social, produto do seu meio, para os pesquisadores de abordagem sociocultural. Essas diferentes perspectivas do sujeito vão gerar diferentes perspectivas quanto ao papel do discurso na sala de aula, desde entendê-lo um mero instrumento de comunicação, até como constitutivo do próprio pensamento.

Os métodos de ensino propostos por essas tendências variam muito, mas em geral defendem o uso da problematização do conteúdo a ser explorado, da modelagem matemática, da investigação matemática, métodos estes que valorizam a pesquisa e o estudo/discussão de problemas relacionados à realidade do aluno.

Tais perspectivas e possibilidades têm sugerido novas diretrizes e mudanças na educação, de modo geral. Goos (2004) aponta que, nos anos recentes, os elaboradores de políticas educacionais e os pesquisadores têm exigido mudanças significativas na forma de se ensinar matemática nas escolas. Forman e Ansell (2001) mostram que essas reformas curriculares vêm acontecendo na Europa e Japão, além dos EUA e da Austrália, que são o foco de Goos. Segundo as autoras, essas mudanças acontecem nos EUA devido também a uma falta de consenso entre pais e professores sobre os objetivos educacionais e as estratégias usadas utilizadas no ensino. As autoras apontam que a nova abordagem curricular, que surge no movimento de reforma, tem como foco a ênfase no processo de resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação. Um movimento semelhante se observa no Brasil, em particular se analisarmos os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Na sala de aula, essa reforma se reflete na mudança da estratégia tradicional de treinar e praticar, para uma baseada na compreensão, utilizando a abordagem orientada de problemas³⁰ (VAN OERS, 2001). Consideramos, porém, que, exceto pela mudança citada por Van Oers, as perspectivas trazidas pelas novas tendências ainda estão pouco presentes no cotidiano das aulas de Matemática no Brasil.

Notamos que as tendências de abordagem socio-histórico-culturais têm o objetivo de reintroduzir (ou introduzir) a semântica, ou seja, a produção de um sentido, no ensino de matemática, restabelecendo o mundo, o sujeito e a história no discurso da sala de aula. Percebe-se que, mesmo quando se tem como objetivo que o aluno adquira o conhecimento

³⁰ changed radically from a drill-and-practice affair to a more insight based problem oriented approach

produzido pela matemática acadêmica e que isso implique em uma restrição de significados, a sala de aula não se constitui como um espaço de enunciados, mas de enunciação.

Dentro dessa abordagem, vamos demarcar duas grandes áreas, dentre outras possíveis, que podem, por sua vez, incluir tendências diversas. A primeira área engloba as tendências que têm um viés político-social, como, por exemplo, a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica, que têm como suas principais referências Ubiratan D'Ambrosio e Paulo Freire. Sendo o primeiro mais presente na Etnomatemática e o segundo na Educação Matemática Crítica.

De acordo com as correntes dessa área, a principal finalidade da educação é a alteração da prática social. Por isso a questão social dos alunos é o ponto inicial e final das práticas pedagógicas, sendo a Matemática vista como um instrumento que ajuda a explicar, compreender, analisar e alterar as práticas sociais (DAVID, 1995).

Nessa perspectiva, o educando deverá ir percebendo seu próprio processo de recriação do conhecimento matemático, tornando-se também sujeito do seu aprendizado sistemático do conhecimento matemático elaborado (DUARTE, 1987). Deve-se, portanto, dar especial atenção aos conhecimentos prévios dos educandos, pois, mesmo antes da escolarização, estes já possuem conhecimentos relativos a suas práticas sociais. Deste modo, busca-se possibilitar a real superação-incorporação do estágio de conhecimento que o indivíduo já domina, daquilo que ele não sabe e precisa saber (DUARTE, 1987).

Consideramos que tendências com tal viés político-social demonstram uma preocupação não só com a relação entre o conhecimento matemático e o ambiente sociocultural do aluno, mas também com a sua dimensão histórica. Como aponta Fonseca (1999), buscam explicitar as motivações que levam à sua produção e evolução, bem como o sentido de seu aprendizado.

Em tais tendências, o discurso não é ignorado, principalmente no sentido de investigar as relações entre o discurso da aula de matemática e a realidade sociocultural dos alunos. No entanto, seu papel não é central, constituindo-se como apoio para a compreensão da relação político-social na Educação Matemática.

A segunda área que consideramos importante trazer para esta discussão contempla as tendências que adotam uma perspectiva sociocultural, como, por exemplo, a denominada

por Fiorentini (1995) como sociointeracionista-semântica³¹. A principal referência desta área são os trabalhos de Vygotsky. Nestas tendências o discurso tem um papel central, principalmente na sua relação com o processo ensino/aprendizagem. Detalharemos mais as pesquisas que têm sido desenvolvidas nesta área.

A aprendizagem, nesta perspectiva, não consiste apenas em desenvolver habilidades e fixar conceitos, mas também em atribuir sentido e significado às idéias matemáticas (FIORENTINI, 1995). Consiste também em ser introduzido em uma cultura, ou discurso, de modo que o ensino de uma disciplina é o ensino de seu discurso.

Como já discutimos na introdução, podemos, segundo Rojo (2001a), separar os trabalhos associados a Vygotsky em três correntes interpretativas: uma cognitivista, centrada no aspecto intrapessoal; outra interacionista, centrada no aspecto interpessoal; e por último uma discursiva, que não dissocia interação, discurso e conhecimento. Poderíamos incluir nessa divisão correntes que, apesar de não terem Vygotsky como referência, incorporam uma perspectiva próxima da sociocultural. Como por exemplo, os neo-piagetianos, que apesar de diferenças significativas na concepção de aprendizagem e de sujeito, passam a incorporar o social e a linguagem em suas análises. As duas primeiras correntes, embora reconheçam o papel do discurso, dão pouca atenção a ele em suas investigações. A perspectiva discursiva, por outro lado, vai trazer o discurso para o centro de suas atenções.

Essa tendência discursiva pode, por sua vez, ser subdividida em outras correntes, que trarão contribuições distintas para a Educação Matemática, como veremos mais adiante. A maioria delas considera a linguagem como constituinte do pensamento e considera que o conhecimento é produzido e legitimado historicamente pela sociedade. Para estudar a linguagem e as questões de significação, essas correntes apoiam-se em autores como, por exemplo, Bakhtin, Halliday e Wittgenstein. Nessa perspectiva, aprender é significar, estabelecer relações entre objetos/conceitos e suas representações, sendo o professor um mediador nesse processo, tornando a sala de aula em um espaço de produção de significados.

Sfard et al (2001) apontam que essa perspectiva discursiva sinaliza a existência de uma forma distinta e relativamente nova de pesquisa na Educação Matemática. Discutiremos, mais à frente, essa e outras perspectivas de pesquisa que envolvem discurso/linguagem/comunicação na aula de Matemática.

³¹Consideramos que não existe hoje uma tendência bem definida e caracterizada com este nome no Brasil, mas sim um agrupamento ainda esparsos de trabalhos. Fora do Brasil o grupo de pesquisadores que poderíamos

A sala de aula de Matemática é, portanto, na primeira década do século 21, povoada por concepções como as que apresentamos. Não existe atualmente uma visão homogênea, nem hegemônica, de como se ensinar, ou aprender Matemática como no passado, nem nos documentos oficiais, nem na pesquisa. O que temos hoje, na sociedade como um todo, é o convívio de uma grande pluralidade de visões sobre Matemática e Educação, que convivem e disputam espaço.

No cenário que descrevemos, as novas tendências convivem ainda hoje no cotidiano das salas de aula com uma forte presença das idéias formalistas, principalmente no que se refere à forma de ver o conhecimento. Estas se refletem, por exemplo, na seleção, pelo professor, dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. Por outro lado, a discussão que as novas tendências trouxeram se reflete tanto nos documentos oficiais, como nos livros didáticos, e, principalmente, na prática docente; porém, estes dois últimos aspectos encontram-se em estágio inicial em seu processo de mudança.

A visão quanto ao papel do discurso também é muito diversificada, sendo que no Brasil essa questão ainda é pouco investigada. Vamos, a seguir, buscar fazer uma síntese do que se tem produzido nesta área de pesquisa, internacionalmente e no Brasil.

As diversas perspectivas de estudo do discurso na sala de aula na Educação Matemática.

Ao longo dos estudos desenvolvidos nesta pesquisa notamos que a questão do discurso em sala de aula é abordada sob várias denominações, tais como linguagem, comunicação, argumentação, entre outras. E vem inquietando vários pesquisadores na área da Educação Matemática em todo o mundo, e para nossa surpresa, há bastante tempo. No Brasil, porém, ainda encontramos poucos estudos nesta área, que são bastante recentes e desenvolvidos por um pequeno número de grupos de pesquisa.

Vamos considerar, de modo geral, como estudos sobre discurso na sala de aula de matemática todos os trabalhos que envolvam a linguagem ou comunicação, mesmo sabendo que esse nome é reservado para se referir a uma corrente específica à qual este trabalho está filiada. Esses estudos sobre o discurso podem aparecer sob diversas abordagens, tais como, por exemplo, a hermenêutica, a semiótica, a discursiva, que serão especificadas posteriormente.

associar a esta tendência já é mais significativo, incluindo muitos daqueles em que estamos nos referenciando nesta tese.

A partir da década de 1980, há um declínio das pesquisas que se utilizam apenas da matemática em si mesma e da psicologia na produção de conhecimento; surge, então, uma nova perspectiva na Educação Matemática, que se volta para a origem social do conhecimento e da consciência. Nessa nova perspectiva, a linguagem e as práticas sociais são consideradas como constitutivas da consciência, do comportamento e da aprendizagem (LERMAN, 2001). Surgem, assim, vários estudos que têm como questão o discurso na sala de aula. As relações entre a linguagem e a aprendizagem passam a ser amplamente investigadas como apontam, entre outros, Lerman (2005), Morgan (2000), Winslow (2000), Hicks (1998), Lampert (1998) e Chronaki e Christiansen (2005).

Lerman (2005) afirma que o foco na linguagem e na comunicação tem uma razoavelmente longa tradição na Educação Matemática, citando um livro de David Pimm publicado em 1987. Morgan (2000), citando uma revisão da pesquisa na área feita por Austin e Howson em 1979, confirma existir um campo, anterior à década de 1980, que, entretanto, apresenta várias lacunas e muitas questões, porém, distintas das atuais. A linguagem matemática era vista até então como uma entidade claramente reconhecível, predominantemente identificada com o simbolismo escrito e o vocabulário especializado da escrita da matemática formal. A principal questão em foco era como os estudantes poderiam apreender esta linguagem e quais os obstáculos nesse caminho, isso baseado no modelo de déficit de aprendizagem (MORGAN, 2000). Segundo Brown (1997), nessa perspectiva, os parâmetros da atividade matemática são claramente definidos, nos quais os símbolos assumem uma relação não problemática com os conceitos que representam. Essa visão reflete uma perspectiva centrada nas relações internas da matemática para explicar o seu ensino que existia até então.

Por outro lado, Lerman (2005) constata, em uma análise que realizou em três dos principais veículos de comunicação científica³², no período de 1990 até 2005, que os artigos com foco na linguagem e no discurso aparecem só recentemente.

A maior atenção ao discurso da sala de aula nas pesquisas em Educação Matemática é uma das influências do movimento internacional de reforma do ensino de Matemática que se inicia no início na década de 1990 (LAMPERT, 1998). Um dos pontos centrais nestas reformas é o foco nas várias formas de comunicação, verbal e escrita, que permitem que o aluno interaja com os pares e com o professor na construção de seu

³²Anais do PME, *Psychology of Mathematics Education*, e nos periódicos *Educational Studies in Mathematics* e *Journal for Research in Mathematics Education*

conhecimento matemático. Ganha ênfase especial o papel desempenhado pelo discurso na sala de aula, como sendo o suporte do desenvolvimento conceitual dos alunos (BREDEFUR e FRYKHOLM, 2000). Há assim, uma mudança de foco de investigação, que passa de uma preocupação com a língua, principalmente o sistema simbólico, para o discurso da sala de aula de Matemática.

Para Sfard (2001), porém, grande parte dos novos estudos sobre discurso, bem como a forma com que ele aparece na formação de professores e nos documentos educacionais, mostra apenas que se tem de estar atento à importância da comunicação matemática para o sucesso da aprendizagem. É essa visão, principalmente na sua forma mais simplista, que Barwell et al (2002) criticam ao identificarem, no livro de vocabulário matemático do governo inglês³³, a linguagem como sinônimo de vocabulário, perdendo-se assim toda a complexidade da linguagem como atividade social.

Os documentos oficiais, além de muitas pesquisas, vêem o discurso como apenas um caminho para ensinar. Porém, ele é muito mais que isso: é o caminho para pensarmos sobre aprendizagem e sobre o que deve ser ensinado. Sobretudo o discurso não pode ser pensado como uma ajuda ao pensamento (SFARD, 2001).

Hicks (1998), por outro lado, afirma que, com as reformas no ensino inseridas na perspectiva do igual acesso ao conhecimento matemático, o papel da comunicação está sendo mudado totalmente. A comunicação passa a ser considerada como uma importante ferramenta na construção do conhecimento, e não mais como uma simples articulação com o que se supõe já estar “dentro da cabeça” do estudante³⁴. Segundo Hicks, nessa visão, as crianças podem ter dificuldades com o letramento matemático, não porque não aprenderam a estrutura lingüística, mas porque estabelecem uma relação contraditória com o discurso necessário. Ela destaca também o grande número de estudos que têm surgido sobre a relação entre os discursos de casa, da comunidade e da escola.

Esses dois pontos de vista, aparentemente contraditórios, mostram que existem muitas formas de se olhar para esse movimento de inclusão do discurso no foco da Educação Matemática. Se, por um lado, essa inclusão permite um novo olhar e tem propiciado um grande número de pesquisas, como aponta Hicks, por outro, concordamos com Sfard, no sentido de que muitos documentos oficiais, bem como algumas pesquisas, ainda olham para o discurso como um instrumento de aprendizagem, ou pior, como língua dicionarizada.

³³ NNS Mathematical Vocabulary Book, DfEE, 1999

³⁴ It is being used as a critical tool in the construction of knowledge, not simply an articulation of what is assumed to be already “inside” the learner’s head.

Segundo Morgan (2000), existe hoje um claro consenso sobre o importante papel da linguagem no ensino e na aprendizagem, porém, não sobre a maneira como a linguagem funciona, mais especificamente, sobre o papel que a comunicação interpessoal desempenha no processo ensino-aprendizagem. Esta falta de consenso nas pesquisas sobre discurso na aula de Matemática vai além das citadas por Morgan, apresentando diferenças profundas na forma de entender o que é a linguagem, qual seu papel social, a forma como se produz, etc. Uma separação destas perspectivas em tendências bem demarcadas não é uma tarefa simples: encontramos algumas tentativas, como por exemplo, em Winslow (2000) e em Brown (1997), porém nenhuma delas nos satisfaz plenamente. Assim, vamos esboçar uma categorização, a partir das tendências apresentadas por outros autores e que, no nosso entender, compõe melhor esse painel. Deve-se destacar que, apesar de separarmos grupos de trabalhos e autores em tendências, estas não apresentam fronteiras rígidas; elas se interconectam em vários momentos, e isso pode se dar, entre outras coisas, pela proximidade do objeto, pelo tipo de análise utilizada e por alguns referenciais comuns.

Morgan (2000) apresenta, usando as idéias de Sierpinska, uma divisão dos estudos sobre linguagem e comunicação em três perspectivas epistemológicas, separadas principalmente quanto ao papel que a comunicação interpessoal desempenha, que são: o construtivismo, o interacionismo e a sociocultural. A mesma categorização é apresentada por também por Chronaki e Christiansen (2005) como parte de um dos três temas em que dividem as pesquisas em educação matemática. Brown (1997) apresenta uma divisão semelhante, porém substitui a perspectiva sociocultural pela hermenêutica. Segundo Morgan, as três tendências, por ela apresentadas, têm em comum o fato de rejeitarem a idéia de a comunicação ser vista como transmissão de conhecimento.

O **construtivismo**, como já mencionamos anteriormente, tem origem nas idéias de Piaget, tendo como foco a compreensão individual do aluno sobre as tarefas matemáticas com as quais ele é confrontado. Segundo Brown (1997), nos últimos anos, os seguidores do construtivismo têm apontado diferenças entre seu trabalho e os de Piaget, mas mantêm a herança de considerar que o aluno constrói ativamente a matemática ao invés de recebê-la pronta. Eles também compartilham a visão de linguagem de Piaget. O papel da interação social, para os construtivistas, tem mudado nos últimos anos. Basicamente, podemos considerar, segundo Chronaki e Christiansen (2005), que para eles a interação interpessoal dispara conflitos sóciocognitivos entre aprendizes, os quais, por sua vez, promovem os

conflitos individuais, sendo que, na tentativa de resolver esses conflitos, o aprendiz constrói um sofisticado sistema de pensamento.

O construtivismo pode ser dividido em duas correntes, que são o construtivismo radical e o social construtivismo, que, segundo Brown (1997), se distinguem no entendimento sobre como é o confronto de idéias entre professores e alunos.

O construtivismo radical rejeita a metáfora do ensino como “transmissão” e “recepção”, que pressupõe uma matemática sendo criada fora da mente do indivíduo aprendiz. O papel do professor, nessa perspectiva, é estabelecer tarefas e criar um ambiente que conduza o aluno a construir o seu próprio significado, já que obter conhecimento é visto como sendo um processo adaptativo que organiza a realidade experimental (BROWN, 1997). Segundo Brown (1997), para esta corrente, a notação matemática e o aparato instrucional é visto como norteador de pensamento, assim como “móveis guiam o movimento dentro de um cômodo” (p.11). Esse ambiente criado pelo simbolismo só existe em relação à consciência individual do aluno, não podendo ser visto como tendo uma existência independente dela.

Chronaki e Christiansen (2005) apontam que nessa corrente a comunicação é vista como um processo de adaptação mútua, no qual os indivíduos negociam o significado por modificação contínua de suas interpretações.

O social construtivismo, segundo Brown (1997), pode ser visto como uma resposta ao construtivismo radical, que, com sua centralização no indivíduo, vinha sendo vista como limitada. Chronaki e Christiansen (2005), ao analisar o trabalho de Paul Cobb, apontam como premissa desses estudos a visão de que a interação e a comunicação entre alunos, ou alunos e professores, parecem criar oportunidades para a negociação de significados e o desenvolvimento compartilhado de entendimentos.

Essa corrente expande a visão anterior fazendo uma articulação entre os métodos tradicionais da psicologia com os da antropologia, das teorias sociais, entre outras, com interesse em investigar o papel do social no processo da construção epistemológica.

Brown (1997) aponta que, embora o aprendizado de matemática nessa corrente seja compreendido como um ato construtivo, ele pode ser entendido como consequência da internalização, pelo aprendiz, de aspectos do conhecimento e de sua reconstrução, e assim o conhecimento matemático pode ser visto como existindo fora da mente individual do aluno. Segundo Brown (1997), como consequência dessa visão, a ação individual é tida como governada por uma suposta super-estrutura, o que aproxima essa corrente da perspectiva

sociocultural. Chronaki e Christiansen (2005) afirmam que muitos trabalhos desta corrente têm se utilizado da análise interacional para estudar a micro-cultura da sala de aula.

Notamos assim que esta segunda corrente tem se aproximado tanto do interacionismo, quanto da perspectiva sociocultural para incorporar o social em seus estudos.

Consideramos, porém, que, mesmo incorporando o meio social nas suas pesquisas mais recentes, os contrativistas permanecem com um enfoque no indivíduo, dando às interações sociais um papel secundário de negociação de significados entre estes.

O **interacionismo** cobre uma ampla visão de aprendizagem e filosofia da linguagem, sendo caracterizado pelo foco no discurso da sala de aula ao invés da cognição individual. Para eles a comunicação é percebida como um processo de negociações implícitas, no qual sutis mudanças, ou deslizamentos, de significados ocorrem freqüentemente sem que os participantes estejam cientes (CHRONAKI e CHRISTIANSEN, 2005).

O foco dos interacionistas tem sido em como o significado se desenvolve na interação entre membros de uma cultura, tendo como referência a micro-cultura da sala de aula. Os estudos são feitos a partir de uma análise da interação das situações cotidianas da escola, já que, para eles, a comunicação não é vista como uma forma de transmissão de significados. O principal objetivo no interacionismo é descrever modelos de comunicação e interação, quando eles ocorrem na cultura da sala de aula, e não prescrever como estes devem ser organizados (CHRONAKI e CHRISTIANSEN, 2005).

Os processos de falar e escrever devem ser vistos como uma atividade desenvolvida por professor e alunos, na qual se tenta negociar/compartilhar significados e signos da atividade matemática (CHRONAKI E CHRISTIANSEN, 2005).

Outra forma de análise, apontada por Chronaki e Christiansen (2005), é a análise etnográfica da argumentação, sendo esta vista como um aspecto comunicativo básico da atividade cotidiana. Na sala de aula, ele pode surgir como questionamento, explanação, justificativa, ilustração, etc.

Nesta perspectiva, podemos incluir os trabalhos que usam a etnografia interacional da linguagem, linha de pesquisa que tem como principais referências Gumperz e Green. Na perspectiva da etnografia da linguagem, busca-se uma “visão contextualizada e não essencialista da natureza da interação estabelecida entre participantes de uma sala de aula e desses com determinado conhecimento” (CASTANHEIRA, 2004, p.39). Nessa perspectiva, a aprendizagem é uma construção social, que se dá, e é definida, por meio de interações

discursivas. Segundo Castanheira (2004), a aprendizagem “precisa ser entendida por meio da análise de diferentes dimensões discursivas e culturais implicadas no contexto da interação entre os participantes do grupo” (p.54).

Consideramos que os interacionistas apesar de incluírem o meio social, mesmo que de formas diversas, o fazem em geral de uma forma micro, ou seja, centrada na sala de aula e nas relações que se desenvolvem neste ambiente. Atribuem um papel secundário, ou ignoram, as relações sociais que não são imediatas ao contexto da sala de aula, perdendo, entre outras coisas, a historicidade.

Segundo Brown (1997), a **hermenêutica**, teoria e prática da interpretação, é um processo através do qual nós desenvolvemos um entendimento do mundo, que é governado pela crença de que o mundo não pode se apresentar diretamente ao olhar humano. Desta forma, a tarefa da hermenêutica deve ser vista como a de uma descobridora de significado, mas um significado historicamente situado, dependente da mídia e da experiência através do qual é observado. Segundo ele, nós nunca podemos descobrir o significado, livres das condições que nos originaram e da perspectiva particular que assumimos.

Para a hermenêutica, as ações humanas, os acontecimentos históricos necessitam ser compreendidos e interpretados, porque têm um sentido. Sendo assim, não se pode satisfazer com a busca por explicações causais, é necessário entender o sentido das ações e interpretá-los. As principais referências para a hermenêutica são Ricoeur, Heidegger e Gadamer.

Podemos também associar os trabalhos que utilizam a fenomenologia como fundamentação à tendência hermenêutica, pois muitos trabalhos se utilizam de ambas, como o do próprio Brown.

A fenomenologia estuda os fenômenos da consciência, visando encontrar as leis puras da consciência intencional. Para a fenomenologia, os fenômenos da consciência devem ser estudados em si mesmos, alijando-se todos os pressupostos de conhecimento, a fim de apreender a consciência em seu puro caráter fenomenal. Duas de suas principais referências são Husserl e Merleau-Ponty.

Brown (1997) considera que a fenomenologia de Husserl oferece uma abordagem para descrever como o indivíduo se confronta e trabalha com as idéias matemáticas. Nesta perspectiva, as idéias matemáticas são situadas por meio da notação, e não dotadas de um

significado universal, mas derivam seu significado através da maneira que um indivíduo a percebe.

O pensamento matemático sempre tem lugar em um contexto histórico. Da mesma forma, o pensamento matemático gira em torno de um conjunto de idéias culturalmente definidas. Os constructos lingüísticos humanos são responsáveis pela constituição do fenômeno matemático, mais que vice e versa. Os significados matemáticos são produzidos no discurso e nós ficamos presos entre produzir e reproduzir significados (BROWN, 1997).

Para Bicudo (1999), a concepção fenomenológica da realidade dos objetos matemáticos indica que estes são objetos ideais, constituídos na intuição essencial e, portanto, na subjetividade psíquica. Mas eles não se mantêm separados da experiência vividas no mundo-vida, se mundanizam pela mediação das intersubjetividades. Os objetos matemáticos são corporificados através da linguagem e mantidos na história e na tradição. Para garantir sua permanência, é preciso atentar-se para o mundo-vida e também “contar com as características estruturantes e organizadoras da linguagem falada e a possibilidade de sua estrutura ser sedimentada pela escrita (BICUDO, 1999, p.39).”

Para Brown, a sala de aula é um ambiente de signos, que compreende objetos e pessoas, que deixam marcas na realidade individual do aluno. Para Bicudo (1999), a fenomenologia nos ajuda a estudar as maneiras pelas quais os objetos matemáticos se dão a conhecer a alunos.

Consideramos que a hermenêutica e a fenomenologia são muito centradas no sujeito e no objeto, mesmo afirmando que o vêem em uma relação com o mundo. As questões sociais pouco, ou nada, se fazem ver nos seus estudos.

A **perspectiva sociocultural** referencia-se, principalmente, na escola de pensamento de Vygotsky, e considera que o pensamento humano é essencialmente social na sua origem, ou seja, intrinsecamente dependente de fatores históricos, culturais e sociais (SFARD et al, 2001). Para essa perspectiva, a aprendizagem não é vista como uma aquisição pessoal, mas sim como um processo de tornar-se um participante de uma atividade coletiva. Vamos, porém, antes de nos aprofundarmos nessa tendência, apresentar uma outra divisão dos trabalhos sobre discurso, que nos ajudará a compor melhor este painel.

Gostaríamos de ressaltar, antes de apresentarmos essa nova categorização dos trabalhos, que, como aponta Brown (1997), as teorias de aprendizado são elas mesmas culturalmente dependentes. Como exemplo, ele cita que o construtivismo radical foi criado

em sociedades em que a autonomia individual é preferida em relação à responsabilidade social, como nos Estados Unidos e na Inglaterra. E que a possibilidade de posições negociadas entre alunos e professores, do social construtivismo, são estranhas a várias culturas ocidentais. Consideramos que toda teoria social é culturalmente situada; assim uma visão da aprendizagem essencialmente social não é uma opção livre de conflitos nos países capitalistas, o que pode se refletir em contradições no uso da perspectiva sociocultural por muitos autores.

Uma outra divisão dos estudos sobre o discurso, que trazemos para discussão, é a feita por Winslow (2000), que analisando a produção acadêmica na Filosofia da Matemática a separa em duas tendências: uma que considera a natureza dialética da linguagem e outra que focaliza sua relação estrutural. Essas tendências, segundo ele, não se opõem teoricamente, mas apresentam uma grande diferença sobre a visão do que constitui, ou do que é central, na teoria do conhecimento. Elas se encontram dentro de uma perspectiva maior sobre como o uso da linguagem estrutura o pensamento, tendo como principais referências Peirce, Wittgenstein e Vygotsky.

Segundo Winslow, a primeira tendência é baseada na idéia de uma evidência histórica da natureza dialética da linguagem envolvida na construção de significados matemáticos e na perspectiva de que este conhecimento é socialmente situado. Considera que a natureza do conhecimento matemático só pode ser estudada indiretamente através das instituições, das relações interpessoais, etc. Essa tendência, que para Winslow poderia ser chamada de sociologia da matemática, utiliza como referência teorias da sociologia e da sócio-lingüística. Ele cita como principais teóricos desta tendência Hersh, Kitcher, Tymoczko e Ernest. Temos algumas restrições com a relação dos autores citados que discutiremos mais à frente. Acrescentaríamos como referências, Vygotsky, Bakhtin, Wittgenstein maduro e Bernstein, entre outros, além de Lerman e Sfard, da Educação Matemática.

A segunda tendência focaliza a relação estrutural entre o conhecimento matemático e os estudos baseados na lingüística, “tendo como base uma sincrônica análise interdisciplinar entre as estruturas presentes na matemática e na lingüística”³⁵(WINSLOW, 2000, p. 32). O objetivo destes estudos é destacar a natureza do conhecimento matemático através de sua relação com a natureza do conhecimento lingüístico. Ele aponta como referências nesta perspectiva Halliday, Pimm, Rotman, Walkerdine e ele mesmo. Da mesma maneira que no caso anterior, temos dúvidas quanto à classificação de alguns autores nesta

categoria e acrescentaríamos também, como principais referências, Peirce, Duval, Wittgenstein jovem, entre outros.

Winslow se situa na segunda tendência e faz uma crítica, não explícita, à primeira. Observa que, para estudar a relação entre a linguagem natural e a aprendizagem matemática, deve-se levar seriamente em conta a matemática, a que ele se refere como parte central, a lingüística, “vista não como crença folclórica sobre a natureza social da linguagem”³⁶ (2000, p.33), a filosofia da matemática e da educação matemática. Não fica claro a que o autor se refere como sendo tal crença folclórica, mas é evidente na leitura do seu artigo que a natureza social da linguagem não é um fator importante no seu trabalho.

Notamos que a questão central da categorização apresentada por Winslow (2000) não é, ao menos explicitamente, centrada na questão aprendizagem como ato individual ou social. Segundo ele, a divisão é feita a partir da dicotomia entre o foco na questão social ou na relação estrutural. Porém, autores como Halliday e Walkerdine têm uma perspectiva de aprendizagem como ato social, dando, assim, grande importância ao papel desempenhado pelo contexto social no discurso. Por esse motivo, trabalhos referenciados nesses autores são por muitos considerados como alinhados à perspectiva sociocultural, como, por exemplo, Burton e Morgan (2000).

Mesmo assim, consideramos útil essa categorização para explicitar uma das marcas que diferenciam as pesquisas elaboradas atualmente, que é o foco da investigação sobre a estrutura da linguagem ou em um espectro mais amplo que reconhece a natureza social da linguagem. Não poderíamos, porém, identificar tal divisão como duas tendências na Educação Matemática atualmente, mas sim como perspectivas que perpassam por algumas delas.

Consideramos que duas importantes correntes atuais são as perspectivas semiótica e a discursiva. Poderíamos, utilizando a divisão apresentada proposta por Winslow (2000), identificar à primeira tendência a perspectiva discursiva e os trabalhos da perspectiva semiótica que têm uma abordagem sociocultural, e a segunda poderíamos identificar algumas das abordagens dadas pela perspectiva semiótica.

O que estamos chamando de **perspectiva semiótica** inclui varias abordagens, com diferenças profundas entre elas. Esta perspectiva tem se consolidado na Educação Matemática como apontam Sáenz-Ludlow e Presmeg (2006). Nos últimos dez anos, os educadores

³⁵ Taking as a basis a synchronic, interdisciplinary analysis of actual mathematical and linguistics structures.

³⁶ Linguistic (not just “folklore beliefs about ‘the social nature’ of language)

matemáticos vem incorporando diferentes perspectivas teóricas da semiótica em seu trabalho “para explicar aspectos sociais, culturais e cognitivos da atividade de ensino e aprendizagem”³⁷ (p. 2). A partir de 2001 se organiza, no 25º PME³⁸ realizado em Utrecht, um grupo de discussões sobre semiótica na educação matemática. Este tipo de iniciativa, além de mostrar o prestígio dos pesquisadores da área, organiza, e ajuda a consolidar, as pesquisas que se tem feito sob esta perspectiva.

Entendemos, porém, que não podemos considerar, ao menos por enquanto, a perspectiva semiótica como uma tendência na Educação Matemática, pois ela ainda está se estruturando, não podendo ainda ser bem delimitada. A discussão sobre a linguagem na Educação Matemática, apesar de não ser recente, ainda é incipiente, assim, consideramos que exista uma certa dificuldade de delimitar melhor esta área de pesquisa. É comum ainda encontrarmos autores sendo classificados de formas distintas; um trabalho ora é citado como sociocultural, ora como semiótica. O mesmo poderíamos dizer da perspectiva discursiva. Desta forma, usaremos a expressão perspectiva semiótica ou discursiva e não o termo tendências, por considerarmos que ainda falta uma maior delimitação.

Duval et al (2005) apontam, no artigo de introdução dos trabalhos que compõem o grupo de trabalho sobre Linguagem e Matemática da Conferência Européia de Pesquisa em Educação Matemática, que existia uma carência de uma linguagem comum e precisa para se falar de linguagem no contexto matemático. Consideramos que o problema encontrado no grupo seja extensivo a toda produção que é feita na maioria dos países. Verificamos que esse desacordo a respeito de uma linguagem comum se revela também na variedade de denominações da área que encontramos em artigos, ou livros, que apresentam levantamentos dos trabalhos sobre a linguagem matemática, ou na aula de matemática. Podemos citar como exemplos as seguintes obras:

- Language and Communication in the Mathematics Classroom – SIERPINSKA et al – 1998
- Talking Mathematics in School – LAMPERT e BLUNK – 1998.
- Learning discourse: Sociocultural approaches to research in Mathematics Education – SFARD et al 2001

³⁷ to explain social, cultural, and cognitive aspects of the teaching-learning activity.

³⁸ Psychology Mathematics Education (PME) é um evento internacional que ocorre anualmente e é considerado pela comunidade como um dos mais importantes do mundo.

- Challenging Perspectives on Mathematics Classroom Communication – CHRONAKI e CHRISTIANSEN – 2005
- Semiotic Perspectives on Learning Mathematics and communicating Mathematically - S ´AENZ-LUDLOW et all 2006

Os dois primeiros e o quarto são livros e o segundo e o último são editoriais de revistas temáticas. Tanto os livros como as revistas trazem uma série de artigos que procuram fazer um painel da pesquisa na área. O que nos chama a atenção é que o termo que usam para o discurso varia, o que, a nosso ver, marca cada um deles, e pode indicar uma perspectiva do editor. Tem-se na sequência: linguagem, fala, discurso, comunicação e semiótica. Não nos é claro que esse percurso seja uma busca de um termo que defina melhor a área de pesquisa, mas notamos um certo movimento nesse sentido. Essa variação no termo usado no título das revisões revela também uma disputa entre as distintas perspectivas que estão presentes no campo e que buscam uma maior visibilidade.

Um fato comum nessas revisões é apontarem que existe uma grande diversidade de perspectivas sendo usadas pelos autores; talvez essa diversidade seja um dos motivos da dificuldade de se ter uma linguagem comum para a área. Notamos, entretanto, que a perspectiva semiótica tem exercido, nos últimos anos, cada vez mais influência na pesquisa.

Para Ernest (2006), “uma perspectiva semiótica da atividade matemática fornece uma forma de conceituar o ensino e a aprendizagem de matemática tendo como principal foco os signos e seu uso”³⁹(p.68). Ele considera que a utilização da semiótica como perspectiva teórica na Educação Matemática se justifica devido ao seu papel como estudo dos signos que abrange todos os aspectos da elaboração, leitura e interpretação dos signos humanos, através dos múltiplos contextos de uso. Como a Matemática é uma área do conhecimento humano que é conhecida por sua variedade única de signos e atividades baseadas em signos, segundo Ernest (2006), torna-se apropriado o uso da ciência do signo sobre essa área de conhecimento. Da mesma maneira, como no ensino de Matemática o aluno toma contato com novos signos e funções da simbolização, essa perspectiva se torna apropriada para examinar essa sala de aula. Para ele, essa perspectiva semiótica deriva das recentes teorias de ensino e aprendizagem de Vygotsky, como a teoria da atividade, da perspectiva sociocultural e da teoria social construtivista.

³⁹ A semiotic perspective of mathematical activity provides a way of conceptualising the teaching and learning of mathematics driven by a primary focus on signs and sign use.

Duval et al (2005) considera que

“existe ainda um longo caminho para o desenvolvimento de um entendimento de quais aspectos dos vários sistemas semióticos, usados em atos de aprendizagem e ensino de matemática, são críticos para a construção de significados especificamente matemáticos, especialmente com respeito à comunicação oral e informal na sala de aula”⁴⁰ (p. 191).

Desta forma, para suprir essa lacuna eles consideram que é “é necessário nos conduzirmos para um melhor entendimento de que tipo de competência linguística é apropriada para se fazer e aprender matemática”⁴¹.

Essa busca de entender os sistemas semióticos para aumentar a competência linguística pode se dar de maneiras completamente distintas. Como aponta Ongstad (2006), os sistemas semióticos podem ser vistos, dependendo da teoria adotada, como um sistema fechado e imutável, numa perspectiva saussuriana de língua, ou como um sistema aberto, que inclui na análise, além dos aspectos sintáticos e semânticos, a linguagem em uso.

A natureza social da linguagem tem ganhado uma grande importância na Educação Matemática, embora vários pesquisadores da perspectiva semiótica, como Winslow, tentem reduzir, ou eliminar, o papel desempenhado por essa componente social nas interações, mantendo a centralidade de suas pesquisas nas estruturas lingüísticas.

Como vemos, a partir da afirmação de Duval (2005), existe, dentro da perspectiva semiótica, pelo menos para uma das correntes, o objetivo de buscar uma forma adequada para as práticas linguísticas na aula de matemática, sendo que esta nos parece estar ganhando cada vez mais força na Educação Matemática e principalmente nas políticas públicas para o seu ensino.

Segundo Sáenz-Ludlow e Presmeg (2006), a relação ensino-aprendizagem, na perspectiva semiótica, é essencialmente uma atividade semiótica colaborativa, mediada pelo uso simultâneo de recriações, interpretações e apropriações de uma variedade de sistemas semióticos. Vemos, porém, que a forma de interpretar esta atividade pode variar, desde uma visão da aprendizagem como ato individual, para os pesquisadores de perspectiva sócio-construtivista, como Brousseau, até como um processo social, para os de perspectiva sociocultural, como Morgan.

Para os socio-construtivistas, cada aluno, a partir de seus significados pessoais, interpreta os signos culturais, reconstruindo e se apropriando dos conceitos; já para os

⁴⁰ there is still a long way to go in developing understanding of which aspects of the various semiotic systems used in doing, learning and teaching mathematics are critical to the construction of specifically mathematical meaning, especially with respect to the oral and informal communication in the classroom

socioculturalista o aprendizado individual é iniciado pela participação em uma interação social. Notamos, também, uma grande variação quanto ao foco de investigação, que vai desde uma centralidade na competência, ou adequação, linguística até no uso social dessa linguagem. Desta forma, podemos concluir que a pesquisa em uma perspectiva semiótica dificilmente terá uma unidade, já que pode partir de pressupostos teóricos significativamente distintos.

Segundo Ernest (2006), os princípios sociais e históricos do sistema semiótico dizem respeito tanto a sua dimensão estrutural, como ao seu papel funcional, língua e parole, respectivamente, usando os termos de Saussure. Para ele, a evolução do sistema semiótico deve ser examinada historicamente em termos de ambas dimensões. Enquanto teoricamente separáveis, estas duas dimensões são tecidas juntas em uma prática sócio-histórica, onde a subordinação é dada pelo uso atual dos signos pelas pessoas em uma variedade de locais sociais e épocas.

Notamos, assim, que para vários autores dessa perspectiva, como é o caso de Ernest, a forma de incluir o social no discurso difere da visão discursiva, como vimos no capítulo anterior. Ele não toma o discurso como interação, além de fazer uma análise sócio-histórica centrada no sistema semiótico, que, mesmo considerando os signos no uso, o analisa no contexto mais imediato e não no campo discursivo como um todo.

O que estamos chamando de **perspectiva discursiva** é uma abordagem que tem como foco o discurso, como prática social, na interação. Os autores que têm trabalhado nesta perspectiva, em geral, têm adotado uma abordagem sociocultural da aprendizagem, baseados principalmente em Vygotsky. As principais referências no estudo da linguagem são Bakhtin, Wittgenstein maduro e Bernstein. Consideramos que, na Educação Matemática, Lerman e Sfard são, atualmente, os principais autores dessa perspectiva.

Notamos, ao fazer esta revisão, que ainda é pequeno o número de trabalhos nesta perspectiva na Educação Matemática. Verificamos, por exemplo, que dos doze artigos do grupo de trabalho sobre Linguagem e Matemática do CERME somente dois utilizam o conceito de discurso.

Além do número de pesquisas ainda ser pequeno, ainda existem diferentes abordagens adotadas, que diferem na teoria de discurso utilizada. Essas diferentes abordagens podem ser vistas, inclusive, pelas denominações dadas pelos autores para sua perspectiva de

⁴¹ This is needed to lead us to a better understanding of which kind of linguistic competence is appropriate for doing and learning mathematics.

trabalho. Lerman, por exemplo, a define como psicologia discursiva; já Sfard a chama de abordagem comunicacional. Apesar de existirem diferenças entre o trabalho de ambos, o primeiro utiliza Wittgenstein e Bernstein como referências e a segunda Bakhtin, porém ambos têm um foco semelhante, principalmente na questão discursiva.

Sfard, Forman e Kieran (2001), ao apresentarem um número especial da revista *Educational Studies in Mathematics*, que tinha o discurso como tema, apontam que existe um eclético grupo de pensadores, em geral associados com a escola de Vygotsky, que são considerados de perspectiva sociocultural. Para elas, nesta perspectiva, o pensamento humano é essencialmente social e sua origem é intrinsecamente dependente de fatores históricos, culturais e situacionais. Essa nova perspectiva, centrada na linguagem e na comunicação, gera uma nova abordagem, por elas denominada de *discursiva* ou *comunicacional*, que ainda está em construção, mas que já tem apresentado um grande progresso.

Segundo as autoras, esta abordagem discursiva é uma das possíveis implementações da perspectiva sociocultural de pesquisa, existindo diferentes concepções teóricas que sustentam este tipo de investigação, nem sempre assumidas, ou explicitadas, nos trabalhos. É essa amplitude de concepções que caracteriza a abordagem discursiva nos trabalhos que vem sendo realizados. Para elas, o que une as diversas perspectivas é a concepção do papel da linguagem e da comunicação no pensamento e na aprendizagem.

A forma de ver o indivíduo também é uma das características dessa perspectiva. Lerman (2001) considera que as pessoas são discursivamente constituídas e que indivíduo não desaparece, mas a noção de individualidade deve ser reinterpretada, tomando-se a natureza social do indivíduo, como apontam Sfard, Forman e Kieran (2001). Para Lerman (2005), a individualidade é a interseção, única, das identidades sociais e culturais de cada pessoa.

Para as autoras, um conceito importante é o de que o pensamento é um caso especial de atividade de comunicação, mas o que consideramos que é fundamental e que é comum aos autores dessa perspectiva, como podemos ver, por exemplo, em Lerman (2001), é a idéia de Vygotsky de que a linguagem é que constitui o pensamento.

A forma de entender o que é aprender matemática nessa perspectiva, como apontam Lerman (2001) e (2005) ou Sfard, Forman e Kieran (2001), está baseada nos trabalhos sobre aprendizagem situada, como, por exemplo, os de Lave e Wenger. Desta forma, aprender é tornar-se participante de uma prática, considerando que a prática social é

discursivamente constituída, e que as pessoas tornam-se parte das práticas e que as práticas tornam-se parte delas.

Como aponta Van Oers (2001), a matemática é uma prática cultural que emerge de práticas socioculturais de uma comunidade. Aprender Matemática, ou a pensar matematicamente, nessa perspectiva, é aprender a falar matematicamente, ou seja, tornar-se fluente em um discurso, que é reconhecido como matemático por interlocutores qualificados (SFARD, FORMAN e KIERAN, 2001), (LERMAN, 2005).

Para a abordagem discursiva, a aprendizagem deve ser vista como um processo de tornar-se participante de uma prática, que está em processo e que sofre modificações. O indivíduo, assim, não pode ser visto de forma isolada, mas como parte de um todo. O foco da análise, dessa maneira, torna-se a mudança das atividades do aluno, mais especificamente o desenvolvimento do seu discurso (SFARD, FORMAN E KIERAN, 2001). Consideramos que, para a maior parte dos autores desta perspectiva, o discurso é visto, como para Lerman (2001), incluindo todas as formas de linguagem, gestos, signos, artefatos, mímica, entre outras coisas.

Para Sfard, Forman e Kieran (2001), a complexidade apresentada por essa abordagem traz uma dificuldade metodológica. Porém, as pesquisadoras consideram que é possível construir um conjunto de ferramentas metodológicas capaz de acessar de forma direta o objeto de estudo. A abordagem discursiva tem-se tornado uma importante base de pesquisas, com um conjunto de métodos confiáveis de análise, tendo tido um grande avanço nos últimos anos, desenvolvendo técnicas de análise que atendem a necessidades particulares da Educação Matemática.

Lerman (2001) acrescenta que investigar as práticas discursivas é ter o foco na aprendizagem, na prática social e na maneira na qual as ferramentas físicas e culturais medeiam a aprendizagem, através das formas de linguagem.

Para Lerman (2001), o foco na linguagem abre a possibilidade de se analisar o papel da linguagem na aprendizagem em dois aspectos: o efeito diferencial da prática social em diferentes grupos sociais; e os efeitos de regulação das práticas discursivas. Na Educação existe uma evidência substancial de que grupos com desvantagem econômica não têm uma performance boa como os outros e isto se justapõe, ou sobrepõe, com fatos como raça e etnia. Esse novo foco permite que se analise essa diferença de performance entre os alunos das classes populares e os de classe média, localizando essa desvantagem em diferenças na

linguagem utilizadas por esses grupos sociais. Como Lerman aponta, a análise pós-estruturalista mostra que as práticas discursivas são uma forma de regulação de poder, assim, as pessoas são posicionadas com mais ou menos poder, de acordo com a estrutura do discurso e de sua história pessoal como participantes.

A pesquisa na perspectiva discursiva, para Lerman (2001), no que ele chama de psicologia cultural, inclui idéias de Vygotsky, tais como zona de desenvolvimento proximal, intersubjetividade, internalização e mediação semiótica; o funcionamento das práticas discursivas, incluindo posicionamento e voz; o relacionamento social na sala de aula; os artefatos matemáticos; e o desenvolvimento dos processos de pensamento/fala matemática.

Para Van Oers (2001), o estudo da inter-relação entre o papel da comunidade e o processo de comunicação para o estabelecimento comum de soluções matemáticas é um dos principais itens da futura agenda de investigadores da Educação Matemática.

Consideramos que, além da forma de ver a história que já citamos, existem várias outras distinções entre a perspectiva semiótica e a discursiva, sendo que elas vão ser maiores ou menores conforme os autores que tomarmos em cada uma delas.

A nosso ver, a forma da inclusão do social, do ponto de vista macro ou micro, é uma importante diferença entre as duas perspectivas. Outro ponto importante é o papel da ideologia no discurso. Os pesquisadores da perspectiva semiótica dão pouca, ou nenhuma, importância para a ideologia na análise das interações, enquanto ela tem papel fundamental para os da perspectiva discursiva, sendo ela que vai condicionar as ações dos indivíduos. Essa diferença de perspectiva de ideologia está intimamente ligada, ou determina, a percepção do sujeito, que, para a perspectiva discursiva, é considerado como um ser social, que tem suas ações delimitadas pelo seu meio social e seu tempo. Já para os semióticos, o papel do social é mais restrito.

Mesmo em autores que têm como referência Halliday, que se aproximam mais da perspectiva discursiva, notamos uma centralidade no contexto mais imediato, na análise micro. Daniels (2006), ao fazer uma crítica, baseado em Bernstein, à perspectiva marxista do trabalho de Vygotsky, afirma que o principal problema dessa teoria é a incapacidade de descrever os processos em seu nível micro, exceto para projetar o macro sobre o micro. Por outro lado, consideramos que essa necessidade de se analisar melhor o que ocorre no contexto imediato não justifica o abandono, ou a pouca atenção, dada ao contexto social mais amplo, já que consideramos que todo campo de atividade é ideológico, ou seja, impregnado de valores. Corre-se o risco de tornar superficial a análise micro que não leve o macro em consideração.

O papel da linguagem na constituição do pensamento também é um fator que diferencia as duas perspectivas, porém este apresenta uma grande diversidade de pontos de vista na perspectiva semiótica. Na perspectiva discursiva, a linguagem é constitutiva do pensamento, ou se identifica a ela; na perspectiva semiótica, essa posição não é compartilhada por todos, principalmente pelos que consideramos estar mais preocupados com as estruturas da linguagem, da segunda tendência apresentada por Winslow.

Como já citamos anteriormente, consideramos que uma corrente da semiótica poderia ser classificada como sendo da tendência sociocultural, apontada por Morgan (2000) e Chronaki e Christiansen (2005). Por outro lado, os de perspectiva discursiva também poderiam estar aí classificados. Dessa forma, podemos ver que estas perspectivas não são disjuntas, ou seja, existem vários aspectos que lhes são comuns. Podemos ver que, conforme os aspectos observados, a classificação da produção acadêmica poderia ser feita de maneira distinta. A tendência sociocultural, por exemplo, refere-se mais ao caráter epistemológico do discurso, do que às formas de percebê-lo. Assim, consideramos que poderíamos reconhecer autores de perspectiva semiótica ou discursiva que poderiam se enquadrar nessa tendência sociocultural, como por exemplo, Morgan, Lerman e Sford.

Chronaki e Christiansen (2005) consideram que, para a abordagem sociocultural, a linguagem em uso, ferramentas em uso, motivos, ações e operações dentro da fronteira das atividades, são vistas como a unidade central para a análise da comunicação e da interação, explorando em profundidade os valores do motivo implícito em qualquer atividade. Consideramos ser esta uma característica comum a várias abordagens do discurso em sala de aula, como citamos. Porém, há variações na forma de observação e análise da interação.

Essa possibilidade de diversas perspectivas discursivas terem origem na abordagem sociocultural pode ser, ao menos parcialmente, explicada pelo fato que Daniels (2006) aponta, considerando como sendo irônico, de que Vygotsky desenvolveu uma teoria da mediação semiótica, na qual a linguagem é privilegiada, porém sem fornecer uma teoria para ela. Sem uma teoria da linguagem definida, os pesquisadores que trabalhavam com esta abordagem tiveram de buscar outras, tentando compatibilizá-las, porém isso gerou uma diversidade de perspectivas que, apesar de olharem para o aprendizado de forma semelhante, o fazem com diferentes concepções de linguagem, e que não são necessariamente próximas.

Notamos que a questão principal na crítica feita à perspectiva de Bakhtin, principalmente pelos autores ligados a semiótica, como Daniels (2006), vem de uma visão estruturalista, que considera sua perspectiva pouco delimitada, faltando a ela o

desenvolvimento de uma sintaxe conceitual e uma linguagem mais adequada para a descrição. Daniels (2006) considera que os escritos de Bakhtin necessitam de uma clarificação e que os princípios que subjazem a eles de uma calibração.

Ao discutir o que chama de inovação discursiva na Educação Matemática, Sfard (2005) aponta que esse novo discurso não deve dividir a criança em estudante de matemática e “todo o resto”; com “todo o resto” considerado como residindo fora da aula de matemática e fora do interesse do pesquisador. Nesse discurso, existe lugar para todos os ingredientes da vida e identidade da criança, bem como para as normas e valores da sociedade como um todo. Segundo ela, os participantes no novo discurso da educação matemática são bem conscientes da relevância que a sociedade como um todo tem, sabendo que ela não se evapora na porta de entrada da sala de aula de Matemática. Sob essa nova lente discursiva, não se pergunta apenas como uma pessoa aprende matemática, mas também porque isso acontece e o que este aprendizado faz por ela.

Entendemos que esta forma de olhar o discurso na sala de aula, que apontam Sfard e Chronaki e Christiansen, é basicamente o que norteia a perspectiva sociocultural, qualquer que seja a perspectiva discursiva adotada, que vai variar, como dissemos, principalmente em relação às concepções de ideologia, sujeito, história e contexto.

Podemos considerar que a maior parte da pesquisa sobre o discurso na sala de aula de Matemática que se faz hoje pode ser agrupada em três perspectivas. Sem a pretensão de sermos definitivos: a semiótica com uma abordagem mais estruturalista da linguagem; a semiótica de abordagem sociocultural; e a discursiva. Essas perspectivas têm várias características em comum, sendo em certos momentos difícil classificar um trabalho em uma ou outra.

Chronaki e Christiansen (2005), ao agruparem os artigos em seu livro sobre a comunicação na sala de aula de Matemática, os dividem em três temas que consideramos que poderiam ser usados também apresentar o que se faz hoje de pesquisa no campo, refletindo as três tendências que identificamos. São eles:

- Registro, representação e contexto: cujo foco tem mudado de uma visão da linguagem matemática como um registro separado do uso, para uma reconhecimento do contexto cultural, onde a linguagem natural e o discurso escolar influenciam a forma dos estudantes “lerem” os símbolos, registros e representações;

- Interação social, ambiente social e atividades em sala: tem como foco o estudo da comunicação matemática escolar através da micro-análise da interação social;
- Prática, comunidade, identidade e política: estuda a comunicação e o acesso do estudante ao conhecimento através de uma perspectiva sociológica e política.

Finalizamos assim este panorama da pesquisa que tem como foco o discurso na sala de aula de Matemática, considerando que elas podem variar neste amplo espectro que varia desde uma análise centrada na estrutura de uma língua matemática, até uma análise da linguagem inserida em um contexto mais amplo, onde a sala de aula é vista como uma comunidade; na qual a aprendizagem pode ser considerada como um ato individual, da relação sujeito objeto, ou como ato social de participação em uma prática.

Existem ainda outras formas de estudos que envolvem direta ou indiretamente o discurso na sala de aula de matemática, mas que não têm o discurso, ou sua relação com a aprendizagem, como seu foco principal. Estes estudos, em geral, fazem sua análise usando uma das perspectivas de estudo do discurso da sala de aula de Matemática que descrevemos.

Outros estudos sobre o discurso

Consideramos que as áreas de pesquisa mais importantes que envolvem o discurso na sala de aula de Matemática são os estudos sobre: bilingüismo ou multilinguismo, comunicação em sala de aula e argumentação. Vamos, a seguir, descrever de forma sucinta cada uma destas áreas de pesquisa.

O bilingüismo ou **multilinguismo**, que chamaremos somente pelo último nome a partir daqui, na Educação tem sido uma questão cada vez mais investigada, pois tem-se mostrado como um grande problema. Apesar de não ser nova, a questão ganha importância com os grandes movimentos migratórios, notadamente para os países centrais, e a universalização do ensino nos países periféricos. Segundo Barwell, Barton e Setati (2007), aproximadamente metade da população do mundo usa mais de uma língua em sua vida cotidiana, existindo assim, segundo eles, cada vez mais estudantes com uma grande variedade de experiências lingüísticas presentes nas salas de aula.

A língua usada na aula nem sempre é a primeira língua de grande parte dos alunos; as vezes nem mesmo do professor. Uma questão posta por Mamokgethi e Adler (2000) nos parece explicitar o problema central de investigação dessa perspectiva: “O que significa ensinar e aprender matemática em uma escola primária onde existe um número

relativamente grande de estudantes (35+) e o professor, e todos são multílingües, mas ninguém tem a língua de ensino e aprendizagem como a principal língua?”⁴² (p.243).

Em geral, os estudos sobre multilinguismo partem da idéia de que a linguagem é mais do que meio de comunicação e de pensamento. Ela é também política, trazendo implicações em como os bens sociais são distribuídos (BARWELL, BARTON e SETATI, 2007). É através do domínio da língua que se vai definir se o aluno vai aderir aos valores do grupo, tornando-se participante das atividades, perspectivas e identidades deste. A linguagem, desta forma, é usada para marcar a classe social e o status no grupo, podendo, assim, ser usada como uma ferramenta social de exclusão, ou inclusão, de pessoas em conversas, atividades ou matemática.

A escolha da linguagem utilizada no ensino não é uma questão somente curricular e pedagógica, mas também política. Na maior parte do mundo, o principal propósito da escolarização é o ensino da língua dominante, pois considera-se que esta vai dar maior acesso aos bens sociais. A linguagem dominante é, ao mesmo tempo, um veículo de aculturação e um traço identificador para a manutenção dos privilégios da classe dominante.

O aluno que não tem a língua dominante como primeira língua tem de estudar o mesmo currículo com seus pares que a tem (BARWELL, 2005). Em alguns casos, esta língua não é a língua materna de nenhum deles, como mostram Barwell, Barton e Setati (2007), no caso da África do Sul, ou da Malásia, países que optaram por usar o inglês como idioma da escola.

Segundo Barwell (2005), as pesquisas sobre multilinguismo devem investigar a inter-relação entre linguagem e conteúdo, explorando a relação existente entre a linguagem e a estrutura matemática, principalmente no que se refere aos problemas escritos.

Algumas questões são freqüentes, ou obrigatórias, nesta perspectiva, tais como: Seria a matemática uma linguagem universal? Devemos encorajar os alunos a usarem a sua linguagem? Quando, por quê e quanto? Quais as conseqüências para sua formação matemática?

Barwell, Barton e Setati (2007) apontam que uma importante questão é saber o como ensinar matemática em uma língua que os alunos ainda estão aprendendo. Outra questão é como formar professores para trabalhar nestas situações. Vemos, assim, que são muitas as questões associadas ao multilinguismo, todas relacionadas à questão do discurso em

⁴² What does it mean to learn and teach mathematics in a primary classroom where there are a relatively large number of learners (35+), and the teacher and all the pupils are multilingual1 but none have the language of learning and teaching (LOLT) as their main language?

sala de aula. O seu foco, porém, está nas relações discursivas de alunos que não possuem como primeira língua a utilizada na escola. Os trabalhos sobre multilinguismo podem abordar o discurso sob diversas perspectivas. Por exemplo, Barwell (2005) se situa em uma perspectiva sociocultural de abordagem discursiva.

A **comunicação** também tem surgido como uma área de pesquisa nos últimos anos, como apontam Martinho e Ponte (2005). Nela, são investigadas principalmente as estratégias de comunicação em sala de aula. O foco de investigação está nas estruturas de comunicação matemática, e no seu desenvolvimento na sala de aula e nos papéis exercidos por professor e alunos na interação, avaliando quais ações são características para um determinado tipo de ensino de matemática.

Brendefur e Frykholm (2000) apontam que, com a ênfase dada à comunicação matemática no movimento de reforma educacional, os educadores devem estar atentos às concepções de comunicação dos professores como um veículo de desenvolvimento dos estudantes; e entender como se pode ajudar o professor a desenvolver práticas que criem comunicação matemática.

A comunicação é vista nessa perspectiva como constituinte de um processo social onde os participantes interagem trocando informações e influenciando-se mutuamente. Sendo vista como elemento constitutivo da essência do processo educativo escolar. Uma outra característica da comunicação na sala de aula, apontada por Martinho e Ponte (2005), é a sua amplitude, que abrange o vasto conjunto de processos interativos, que variam de acordo com os diferentes contextos, com as representações subjacentes e das formas de expressão. Ainda segundo estes autores, esta perspectiva abrange em seus estudos dois aspectos essenciais: “(i) *interacção* continuada entre os intervenientes na sala de aula; (ii) *negociação de significados* enquanto modo como esses intervenientes partilham entre si as formas como encaram os conceitos e processos matemáticos, os fazem evoluir e ajustar-se ao conhecimento configurado pelo currículo” (MARTINHO e PONTE, p. 3, 2005)

Ponte et al, (2007), que trabalham na perspectiva da investigação matemática, apontam que a comunicação em geral e a comunicação matemática em particular, podem ser entendidas segundo diferentes perspectivas, destacando duas em especial:

“(i) a comunicação como organização e transmissão de informações; e (ii) a comunicação como um processo de interacção social. Cada uma destas perspectivas sobre a comunicação está associada a uma perspectiva sobre a Matemática e sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.” (p. 41)

Brendefur e Frykholm (2000), ao fazer um mapeamento, ou como eles deominam, uma organização das várias perspectivas da comunicação na sala de aula, apresentam quatro

categorias para a comunicação, que a nosso ver, apesar de sua concepção construtivista, ampliam a visão sobre as perspectivas, que são: unidirecional, contributiva, reflexiva, e instrutiva.

A comunicação unidirecional é aquela em que o professor tende a dominar a discussão através da exposição, fazendo perguntas fechadas e dando poucas oportunidades para o estudante comunicar suas estratégias, idéias e pensamentos.

A comunicação contributiva foca a interação entre os estudantes e entre professor e estudantes na qual a conversação é limitada à assistência ou ao compartilhar, freqüentemente com pouca ou nenhuma reflexão mais profunda.

A comunicação reflexiva é similar à comunicação contributiva, mas a comunicação matemática é usada como ponto de partida para investigações mais profundas e explorações que tornam explícitos os objetos de discussão.

A comunicação instrutiva envolve mais que interação entre estudantes e professor, ela modifica a compreensão matemática dos estudantes. Ela também expõe o pensamento dos estudantes, fazendo com que o professor entenda os processos e possa organizar a instrução. Desta forma, este tipo de comunicação favorece o professor no sentido de oferecer o suporte necessário para as atividades matemáticas dos estudantes.

Consideramos que o que os autores chamam de perspectiva não se refere à pesquisa, mas sim aos usos que o professor pode fazer de comunicação no seu trabalho cotidiano. Ambos os autores indicam uma certa hierarquia nas formas de ver a comunicação, que evoluem no sentido da perspectiva de Educação Matemática que possuem. Ponte et al (2007) consideram, a partir de estudos realizados em Portugal, que é possível encontrar as duas perspectivas que definiram nos professores. Citando um trabalho, diz que é possível ver que os professores envolvidos no âmbito de um projeto colaborativo

“evoluem de uma visão da comunicação como um processo de codificação e decodificação de mensagens — com o objectivo de transmitir o conhecimento matemático — para uma visão da comunicação como processo reflexivo, de negociação de significados, através do qual emerge esse conhecimento.” (p. 43)

Concluimos que os estudos sobre a comunicação na aula de Matemática vão basicamente analisar as formas de comunicação, com foco na forma como o professor a regula e a promove, normalmente a partir de uma perspectiva bem definida de Educação Matemática. A comunicação, para autores dessa área de pesquisa, se torna um instrumento de regulação direta do processo de ensino, tornando-se um objetivo curricular a ser estabelecido.

Os estudos sobre a **argumentação** são também recentes. Boavida (2005) afirma que o interesse pelo tema cresce na década de 80, “no âmbito do esforço feito para ‘atacar’ o

problema da especificidade da prova matemática relativamente à argumentação e estabelecer ligações entre perspectivas epistemológicas, cognitivas e educacionais” (p. 1).

O movimento de reforma educacional, que se iniciou na década de 1990, inclui entre os seus objetivos que os professores dêem mais atenção à argumentação científica, envolvendo os alunos em experiências de aprendizagem cujo foco é a explicação e a fundamentação de raciocínios, a descoberta do porquê de determinados resultados ou situações e a formulação, avaliação e prova de conjecturas, ao invés de enfatizar apenas a manipulação de símbolos e algoritmos, nas aulas de Matemática (BOAVIDA, 2005).

A argumentação pode ser vista sob uma variedade de abordagens, porém seu foco sempre é a prova, ou demonstração, matemática. Nos estudos sobre argumentação, em geral, o que se chama de linguagem matemática é o discurso da matemática acadêmica, ou uma escolarização do mesmo. Assim, nessa perspectiva, a aquisição dessa linguagem é fundamental.

Segundo Selden e Selden (2003), os estudos sobre a argumentação podem ter uma abordagem que tome a estrutura das provas, seu poder explicativo, erros e mal entendidos nas provas de estudantes, a lógica envolvida, o esquema de provas e as provas genéricas. Apontam também que os estudos devem examinar o processo de construção da prova.

Deve-se observar que quando se fala em argumentação, nesta perspectiva, em geral, está se falando de argumentação na aula de Matemática, que envolve o raciocínio dedutivo, mas também raciocínios de caráter explicativo ou justificativo, particulares da matemática, e não de qualquer tipo de argumentação. Por prova, ou demonstração, entende-se a correta argumentação, que constitui um tipo especial de raciocínio dedutivo que garante a verdade de um teorema (SELDEN e SELDEN, 2003), (BOAVIDA, 2005).

Segundo Boavida (2005), citando Toulmin⁴³, a argumentação é “um modo possível de comunicação baseado na racionalidade, que visa a obtenção de acordos através da apresentação de explicações e/ou justificações adequadas a cada *campo*”(p. 9). Ela se destina a diminuir os riscos de erro ou as incertezas na escolha de um caminho para convencer um auditório a aceitar ou rejeitar certos enunciados, idéias ou posições pela indicação de razões. A prova, assim, é “um tipo particular de argumentação que está sujeita a constrangimentos próprios” (BOAVIDA, p. 9, 2005), constrangimentos estes que são determinados pelo gênero da matemática acadêmica. Assim, citando Douek, Boavida conclui que a argumentação

⁴³ Toulmin, é o autor que encontramos de forma mais recorrente como referência nos trabalhos analisados, principalmente a sua obra “The uses of argument”.

apresenta uma maior gama de possibilidades que a prova, incluindo além da dedução, a analogia, a metáfora, etc.

Muitos autores, como Pedemonte (2000), consideram que a argumentação é parte do processo de produzir uma prova. Segundo ela, durante o processo de resolução de um problema, o qual conduz a um teorema, nós devemos supor que a atividade de argumentação é desenvolvida de forma intensa, para justificar suas escolhas, no sentido de produzir conjecturas. No segundo momento, organizam-se as afirmações feitas nas conjecturas, de acordo com uma cadeia lógica; se elas são validadas na teoria matemática, nós podemos dizer que a prova foi produzida. Dessa forma, pode-se considerar que a argumentação está pra a conjectura, assim como a prova está para a afirmação válida.

Percebemos, nessa perspectiva, duas grandes áreas de investigação. Uma, que nos pareceu mais significativa, vai investigar como o professor pode favorecer a argumentação na aula de matemática, analisando suas estratégias e ações durante as atividades. Outra vai investigar as estratégias utilizadas pelos alunos nas atividades que envolvem a argumentação para construir conjecturas ou demonstrações, como, por exemplo, atividades de investigação utilizando softwares de matemática dinâmica como o Cabri-Geometry.

Consideramos existir de certa forma uma semelhança nas pesquisas sobre comunicação e sobre argumentação, já que ambas têm foco nas estratégias dos professores e alunos para produzir enunciados na aula de matemática, sendo que para a segunda perspectiva este enunciado está restrito às provas matemáticas.

As pesquisas no Brasil

Para verificar a ocorrência no Brasil de trabalhos sobre linguagem, discurso e comunicação em sala de aula de Matemática, tomamos como referência os principais eventos da área, como SIPEM, EBRAPEM, ENEM, Reunião anual da ANPED e COLE e as principais revistas de Educação Matemática como Bolema e Zetetike. Fizemos ainda uma busca em livros publicados recentemente no país.

Fizemos essa verificação através de um rápido levantamento a partir do título dos trabalhos, nos veículos citados. Quando encontrávamos alguma referência a discurso, comunicação, linguagem, ou algo que nos remetesse a discurso, passamos a verificar qual abordagem era utilizada. Para observar a abordagem, utilizamos os resumos e as referências bibliográficas. Apesar de não termos feito uma busca extensiva, que abrangesse todos os números ou edições dos veículos observados, obtivemos alguns dados interessantes.

Nas duas principais revistas de Educação Matemática do Brasil, encontramos apenas três artigos relacionados ao tema, sendo todos no Bolema, tendo como referência a semiótica.

Nos eventos, verificamos que a maior parte dos trabalhos que abordam a questão da linguagem hoje no Brasil se apóiam na semiótica, tendo como principal referência Duval. Nas edições que verificamos, mais da metade dos trabalhos têm essa perspectiva; em alguns casos como no GT de Educação Matemática da ANPED de 2008, dos sete trabalhos sobre discurso, cinco se apoiavam em Duval.

A perspectiva discursiva, apesar de pequena presença, tem aparecido com certa constância, porém os trabalhos estão muito concentrados em poucos autores. Eles usam como principal referência Bakhtin. Algumas outras perspectivas também aparecem, porém com pouca frequência e de forma inconstante, como numeramento, comunicação, Fenomenologia e argumentação.

Consideramos que os trabalhos que investigam o discurso na sala de aula de Matemática no Brasil ainda estão em uma fase inicial; percebemos em nosso levantamento que ainda não existem muitos grupos dedicados ao tema. A grande concentração de trabalhos baseados em Duval revela um perfil diferente do internacional nas pesquisas da perspectiva semiótica aqui, sendo aqui essa a principal tendência.

Em algumas áreas, constatamos que existem muitos trabalhos que têm como referência autores brasileiros, como, por exemplo, Maria Fonseca no caso do numeramento e Maria Bicudo na fenomenologia. Por outro lado, alguns autores que são referências importantes nos estudos sobre o discurso no cenário internacional da Educação Matemática, como Sfard, Morgan, Pimm e Lermam, por exemplo, são pouco, ou nunca, citados, ou nos trabalhos brasileiros.

CAPÍTULO 5

INDICAÇÕES METODOLÓGICAS

A escolha das estratégias teórico-metodológicas que utilizamos para realizar uma pesquisa está condicionada a muitos fatores. Dentre eles, citamos o objetivo do estudo, o tipo de fenômeno observado, as crenças e valores do pesquisador, e o que é, ou não, aceito pela área de pesquisa em que o projeto se insere. Desta forma, essa escolha é sociohistoricamente situada. No caso desta pesquisa, seu contexto nos possibilitou algumas opções de estratégias de investigação e nos impossibilitou outras, mas vamos aqui nos concentrar apenas nas que adotamos.

Esta pesquisa investiga o discurso na sala de aula de Matemática, observado na interação verbal. Como destaca Bakhtin, a interação verbal não pode ser compreendida e explicada fora da situação concreta de produção. A interação verbal, que está sempre acompanhada por atos sociais de caráter não verbal, tais como os gestos, entonação, etc, deve ser estudada não só na situação imediata, mas também, através dela, no contexto social mais amplo.

Para estudos como este, Bakhtin propõe um *método sociológico de análise do enunciado*, onde:

- “a ordem metodológica para o estudo da língua deve ser o seguinte:*
- 1. As formas e os tipos de interação verbal em ligação com as condições concretas em que se realiza.*
 - 2. As formas das distintas enunciações, dos atos de fala isolados, em ligação estreita com a interação de que constituem os elementos, isto é, as categorias dos atos de fala na vida e na criação ideológica que se prestam a uma determinação pela interação verbal.*
 - 3. A partir daí, exame das formas da língua em sua interpretação lingüística habitual.*
- É nessa mesma ordem que se desenvolve a evolução real da língua: as relações sociais evoluem (em função das infra-estruturas), depois a comunicação e a interação verbais evoluem no quadro das relações sociais, as formas dos atos de fala evoluem em consequência da interação verbal, e o processo de evolução reflete-se, enfim, na mudança das formas da língua.” (BAKHTIN, 1992, p. 124)*

Esse método nos parece o mais adequado para o tipo de pesquisa que estamos realizando, pois traça um roteiro, que vai da situação social ou de enunciação para o gênero/enunciado/texto e, só então, para suas formas lingüísticas relevantes. O que nos chama a atenção, em particular, nessa perspectiva é a idéia de que, apesar de valer a interpretação lingüística habitual, a ordem metodológica privilegia as instâncias sociais.

Rajo (2002) dá indicações de como proceder nesta perspectiva bakhtiniana de análise:

“aqueles que adotam a perspectiva dos gêneros do discurso partirão sempre de uma análise em detalhe dos aspectos sócio-históricos da situação enunciativa, privilegiando, sobretudo, a vontade enunciativa do locutor – isto é, sua finalidade, mas também e principalmente sua apreciação valorativa sobre seu(s) interlocutor(es) e tema(s) discursivos – e, a partir desta análise, buscarão as marcas lingüísticas (formas do texto/enunciado e da língua – composição e estilo) que refletem, no enunciado/texto, esses aspectos da situação. Isso configura não uma análise exaustiva das propriedades do texto e de suas formas de composição (gramática) – buscando as invariantes do gênero –, mas uma descrição do texto/enunciado pertencente ao gênero ligada sobretudo às maneiras (inclusive lingüísticas) de se configurar a significação. E de um outro texto/enunciado; e de um outro; e assim por diante. Assim, talvez o analista possa chegar a certas regularidades do gênero, mas estas serão devidas não às formas fixas da língua, mas às regularidades e similaridades das relações sociais numa esfera de comunicação específica. Será sempre um estilo de trabalho mais “top-down” e de idas e vindas da situação ao texto e nunca um estilo “bottom-up” de descrição exaustiva e paralela de textos, para, depois, colocá-los em relação com aspectos da situação social ou de enunciação” (ROJO, 2002, p.16).

Essa estratégia de pesquisa proposta por Rajo (2002), nos conduziu a um desenho de pesquisa que se inicia por uma análise do contexto mais amplo, fazendo uma investigação sobre a constituição sócio-histórica dos gêneros presentes na aula de Matemática, identificando algumas crenças e valores presentes. Em seguida, identificamos algumas marcas linguísticas que caracterizam esses gêneros, e que refletem a ideologia, conjunto de valores e crenças presentes nestes.

Desenho geral da Pesquisa

Para operacionalizarmos este roteiro apresentado por Bakhtin e Rajo, dividimos a pesquisa em duas partes: uma teórica, investigando a literatura; e uma empírica, a partir da observação em sala de aula. Na análise das interações discursivas, tentamos estabelecer uma relação entre as observações realizadas, em sala de aula, e a literatura sobre o discurso e a comunicação na sala de aula, bem como a específica sobre a aula de Matemática.

O estudo teórico teve como objetivo identificar na literatura elementos que nos ajudassem a compreender como se constitui o discurso presente na sala de aula de Matemática nos dias de hoje, identificando as ideologias presentes no campo e as principais marcas do discurso.

Para a apresentação neste texto, o estudo teórico está dividido em quatro partes: as tendências da Educação Matemática e o discurso, a constituição do formalismo, as marcas do discurso identificadas na literatura e a pesquisa sobre discurso na Educação Matemática. A literatura não foi estudada de forma linear, mas sempre teve em tela esses quatro temas.

Inicialmente, o estudo tinha como objetivo descrever, de forma bastante sucinta, o processo histórico que constituiu o atual discurso presente na sala de aula de Matemática, tentando identificar elementos que nos possibilitassem fazer uma análise dos aspectos sócio-históricos aí envolvidos. Para tanto, iniciamos um estudo do processo histórico de consolidação de idéias, que consideramos centrais na formação dos gêneros da matemática acadêmica, que têm grande influência, ou presença, nos discursos da sala de aula de matemática. Nesse estudo, nosso objetivo era identificar como surgiram, e ganharam espaço, as principais tendências da Educação Matemática e como estas lidaram com o discurso na sala de aula.

O estudo das tendências na Educação Matemática e de pesquisas sobre o discurso na sala de aula de Matemática nos revelou o importante papel que o movimento formalista desempenhou nas esferas tanto da produção matemática, quanto do seu ensino. A partir deste conhecimento, passamos a estudar a constituição do movimento formalista, bem como de suas principais características. Fizemos também um estudo sobre a relação das diversas tendências e os ideais da concepção formalista, bem como a reação ou incorporação dessas idéias nas tendências. Nossa pesquisa foi eminentemente bibliográfica, sem a pretensão de fazer uma análise direta das fontes históricas primárias.

Investigamos na literatura, principalmente de Educação Matemática, quais eram as principais idéias sobre a linguagem matemática e o seu ensino. Tentamos identificar quais são as principais marcas do discurso na sala de aula de Matemática que vêm sendo enunciadas por pesquisadores da Educação. Consideramos que essas marcas podem revelar as crenças e os valores presentes na sala de aula. Por esse motivo, a identificação de tais marcas na sala de aula é, a nosso ver, de fundamental importância para que possamos fazer a análise de como o contexto social mais amplo se faz presente na sala de aula e para criarmos nossas categorias de análise.

A construção de nossas categorias, que chamamos de marcas do discurso na sala de aula, emerge do confronto entre a literatura de pesquisa estudada e o componente empírico desta pesquisa, que diz respeito às observações das aulas. Essas marcas que identificamos, portanto, nascem após uma análise preliminar das observações empíricas.

Fizemos também uma revisão da literatura de Educação Matemática, visando traçar um painel da produção que tem como foco o discurso em sala de aula. Esse painel tinha como objetivo situar esta pesquisa no contexto atual de pesquisa sobre o discurso na Educação Matemática. Buscamos fazer uma revisão a partir das principais revistas e eventos nacionais e internacionais. Esse painel nos possibilitou identificar quais são as principais correntes de pesquisa, bem como quais são as abordagens utilizadas por cada uma delas ao analisar o discurso na sala de aula de Matemática. Esse estudo, além de situar nosso trabalho, nos permitiu refletir sobre a possibilidade de compatibilizar contribuições que outras perspectivas apresentam, e que consideramos serem de interesse para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

Por sua vez, o estudo empírico teve como objetivo compreender e explicitar a situação concreta de produção do discurso e as diversas formas de enunciação presentes na sala de aula de Matemática, através da observação e da filmagem das aulas. Dessa forma, nossa observação visou analisar um discurso que ocorre nas interações que se dão em um contexto bastante específico – a sala de aula de Matemática.

Consideramos a sala de aula de Matemática como um campo discursivo, pois é um espaço estruturado, com suas próprias leis de funcionamento e suas próprias relações de força. Esse campo é ideologicamente constituído, com diversos atores, cada um com seus valores próprios. Nele circulam vários discursos trazidos de outros campos, tendo cada um deles valores próprios que se explicitam nas interações.

Essa observação da situação imediata de produção dos discursos é fundamental, pois, como aponta Rojo, as “três dimensões dos gêneros discursivos são determinadas pelos parâmetros da situação de produção dos enunciados e, sobretudo, para Bakhtin/Volochinov (1929), pela apreciação valorativa do locutor a respeito do(s) tema(s) e do(s) interlocutor(es) de seu discurso” (2002, p.13); desta forma, “os gêneros e os textos/enunciados a eles pertencentes não podem ser compreendidos, produzidos ou conhecidos sem referência aos elementos de sua situação de produção” (2002, p.13).

No nosso entender, a observação do discurso em um campo específico deve ser feita utilizando-se uma abordagem que permita uma análise que leve em conta a complexidade da condição concreta onde este se realiza. Estes discursos ocorrem em um contexto social específico, que, por sua vez, está inserido em uma realidade histórica, estando sob uma série de determinações. Assim, esse discurso vai se revelar no cotidiano do campo, pois é nele que as ações se concretizam e que os conflitos ocorrem, tornando-se importante fonte de significados e interpretações.

Para observar essa complexidade, entendemos ser necessário uma imersão no campo a ser pesquisado, para podermos identificar as práticas, as posições sociais e os valores. Desta forma, consideramos apropriado adotar uma metodologia com caráter etnográfico, já que a etnografia procura compreender a situação cotidiana e a descrição de uma cultura local.

Sabemos que nossa pesquisa não é estritamente etnográfica, no sentido clássico vindo da Antropologia, mas podemos considerá-la uma “pesquisa de tipo etnográfico” (ANDRÉ, 1995). Os instrumentos da pesquisa etnográfica que utilizamos são: a observação, a triangulação de dados e o caderno de campo. Por outro lado, não houve intervenção direta do pesquisador no campo de pesquisa. Como tínhamos por objetivo observar a interação na sala de aula, esta funcionou normalmente sem qualquer ingerência nossa que provocasse alguma mudança, exceto pela presença de uma pessoa estranha ao contexto, que fazia anotações e filmava. Já o tempo de permanência em campo foi reduzido em relação ao usual nas pesquisas etnográficas; no entanto, o pesquisador já atuava no mesmo.

Com efeito, mesmo que não optando por essa abordagem, estaria presente um caráter etnográfico, já que estávamos observamos as interações na sala de aula e o pesquisador, que fez as observações, era professor da escola estudada há treze anos, e era coordenador da disciplina de Matemática no primeiro ano⁴⁴. O fato de o pesquisador ser professor dessa escola foi um dos elementos que motivou a escolha dela para o desenvolvimento da pesquisa. Assim, o pesquisador já tinha inserção no campo e estava familiarizado com as concepções de Matemática, Educação e Educação Matemática ali presentes. Ele tinha um contato longo e direto com a realidade que estava observando, uma vez que era um participante desse contexto social. Deste modo, seu olhar sempre seria o de alguém “de dentro”, com todas implicações que isto acarreta.

Cameron (2001) aponta que a etnografia é uma forma de investigação de uma cultura através da observação participante. Nela, o investigador é ao mesmo tempo “de dentro” (insider) desta cultura, no sentido que está imerso no seu dia a dia, e “externo” a ela (outsider), pois procura entender a forma como os seus membros pensam e agem. Consideramos que, apesar de nossa participação nas observações não se dar de uma forma direta, pois procurávamos não intervir nas interações, ela acontecia de uma forma indireta,

⁴⁴ O coordenador de disciplina nesta escola tem como atribuição organizar o material didático, coordenar as atividades didáticas e avaliações, orientar os professores na execução das atividades e ser uma primeira instância no caso de desacordo entre aluno e professor da disciplina.

através do papel que o pesquisador exercia na escola e das conversas com os sujeitos da pesquisa.

Segundo Cameron (2001), o que vai caracterizar uma pesquisa como etnográfica é o fato de o pesquisador ter um contato regular e um certo grau de participação na cultura estudada; de ela ser feita no seu local natural; e de ter claro que o objetivo não é a coleta objetiva de dados factuais sobre a forma de vida de um grupo, mas o entendimento da forma de vida do grupo e de como ela é entendida pelos mesmos. Deve-se ressaltar que o trabalho do pesquisador vai muito além da simples descrição, devendo buscar a compreensão dos significados culturais através das falas, comportamentos e ações dos sujeitos envolvidos. Dessa forma, a pesquisa etnográfica deve compreender os significados que têm as ações e os eventos para as pessoas ou os grupos estudados (ANDRÉ, 1995). Gostaríamos de ressaltar que entendemos que o pesquisador deve compreender a realidade como é entendida pelo grupo observado, mas do ponto de vista dos seus referenciais teóricos e não dos valores desse grupo.

A familiaridade do pesquisador com o contexto observado, quando ele faz parte do mesmo, como era o nosso caso, faz necessária a busca por um estranhamento do seu cotidiano, o que nem sempre é fácil, pois envolve suas crenças e afetividades construídas naquele mesmo contexto. Para isso, o pesquisador deve buscar, em seu esforço de análise, desnaturalizar o cotidiano da sua atividade, para identificar as relações e as interações que constituem o dia-a-dia da sala de aula, bem como os valores e as crenças aí presentes. Nesse processo, deve ficar atento aos acordos entre os participantes da interação, que são explícitos, mas também, e principalmente, os não ditos. Esses acordos tácitos só podem se revelar através de uma observação longa, com uma reflexão cuidadosa que mantenha um certo distanciamento do cotidiano.

Nessa pesquisa, esse processo de distanciamento, pelo menos, durante o período de observações, foi em alguns momentos dificultado pelo fato de o pesquisador não estar afastado de suas atividades acadêmicas. Em alguns momentos, ele não participava como observador do processo, mas como ator no campo de pesquisa. Por vezes, durante a observação, o pesquisador era chamado, pelos alunos ou professora, por seu papel de coordenador da disciplina, apenas para esclarecer dúvidas sobre conteúdos, ou para resolver problemas nas atividades ou de relacionamento entre professora e os alunos. Quando envolvido em resolver problemas entre professora e alunos, a observação se encerrava, pois não era mais possível o distanciamento necessário para continuar as anotações, nem seria ético gravar tais discussões.

Por outro lado, o fato de o pesquisador ser professor há muito tempo na escola foi fundamental em termos de sua familiaridade com a realidade da escola, não só a registrada nos documentos, mas também, e principalmente, a não explícita, a associada aos valores e crenças que se fazem presentes nessa comunidade como um todo. De certa forma, isto torna impossível medir o tempo de imersão no campo pelo número de dias em que a observação foi feita, já que sua análise traz impregnada toda sua vivência na escola. O tempo de permanência em campo da pesquisa do tipo etnográfica pode variar de acordo com, entre outras coisas, os objetivos da pesquisa, a disponibilidade do pesquisador, e sua experiência com pesquisa (ANDRÉ, 1995). Assim, consideramos que o que vai determinar o fim da observação é a avaliação, por parte do pesquisador, de que tem material de análise suficiente para responder suas questões.

O pesquisador, na pesquisa etnográfica, é o principal instrumento de coleta e análise de dados, já que é através de sua observação do cotidiano que se pode relacionar o observado com a questão de pesquisa. O que orientou nossa observação foi o interesse em analisar as interações entre os alunos e entre estes e o professor, do ponto de vista dos gêneros do discurso. Buscamos, então, observar quais eram os elementos que, naquele momento, nos pareciam favorecer a análise sobre como os enunciados produzidos na aula de Matemática se relacionam, buscando caracterizar a forma e o estilo dos mesmos.

Na pesquisa etnográfica, o pesquisador vai a campo com uma perspectiva de observação e análise; porém, na interação que tem com os sujeitos da investigação e com os fatos que ocorrem, ele pode revisar suas escolhas teóricas (TOMAZ, 2008). Consideramos que, a partir dessa interação com o contexto do campo, o pesquisador deve rever não só suas escolhas teóricas, mas também sua própria questão de pesquisa, não necessariamente para mudá-las, mas adequá-las ao observado.

Nesta pesquisa, iniciamos o trabalho de campo com uma questão, relacionada a identificar os gêneros discursivos presentes na sala de aula. Do diálogo com a pesquisa empírica, durante a observação das aulas, a questão se reconstrói e emergem outras questões. Elas se mostraram importantes para que pudéssemos caracterizar os gêneros e, além disso, anteriores a sua descrição, tornando-se, desta forma, centrais em nossa análise. São elas: como se dão as relações de poder nas interações discursivas; e quais as marcas que caracterizam o discurso da aula de Matemática.

Na construção teórica desta pesquisa, utilizamos o que Tomaz (2008), usando Paul Cobb, define como *bricolage*, que é a estratégia de adaptar “idéias oriundas de diferentes autores e perspectivas teóricas motivadas pelas questões que emergem do próprio campo

empírico”, lançando mão de “tudo que está disponível: teorias e metodologias com diferentes procedimentos de coleta de dados e de análise” (idem, p. 3). Nesse processo de bricolage em nossa pesquisa, utilizamos, além das idéias de Bakhtin que compuseram sua estrutura geral, os trabalhos de Bourdieu que nos ajudaram a compreender, principalmente, as relações de poder. Além destes, pesquisas fundamentadas em Halliday, nos ajudaram a identificar as marcas do discurso na aula de Matemática.

Dessa forma, a investigação teórica que fundamenta a análise foi desenvolvida em dois momentos distintos. O primeiro, anterior à ida a campo, onde buscamos estudar, baseados principalmente na teoria de Bakhtin, como os discursos são produzidos em um campo específico, no nosso caso na sala de aula de Matemática, e principalmente como os gêneros do discurso se constituem e se refletem nos enunciados. O segundo momento se deu após uma análise preliminar do material coletado na observação. Nele se refletem as novas questões que surgiram no campo durante a etapa de investigação empírica, tais como as sobre as relações de poder e as marcas que caracterizam o discurso da aula de Matemática. Essas novas questões e os novos referenciais nos trouxeram uma nova perspectiva de análise, reorientando a pesquisa em função das observações, porém sem alterar as bases teóricas que nos subsidiavam.

Consideramos que a escolha do campo de observação, como todas as escolhas que fazemos em uma pesquisa, é político-metodológica. Tal escolha, além de contribuir para que a investigação se dê de forma eficiente, revela a opção por uma determinada realidade, que não pode ser considerada como neutra, nem como exemplar.

No nosso caso, escolhemos a escola onde o pesquisador que faria as observações era professor, pelo fato de lhe estar garantida, já de início, uma inserção no campo, o que facilitaria, a nosso ver, as observações. Além disso, tínhamos conhecimento de que o ambiente nessa escola favorece a participação dos alunos nas atividades de sala de aula. Dessa forma, as interações seriam mais explícitas, o que consideramos que facilitaria o registro das observações para a posterior análise.

Na escola escolhida, os alunos, na maior parte das disciplinas, trabalham em grupos, sendo bastante comuns as atividades de investigação. A participação nas atividades é incentivada pelos professores, e, desta forma, faz parte da cultura da escola os alunos se exporem mais e serem questionadores. Nas aulas, em geral os alunos participam ativamente das atividades e são abertos a discutir as questões propostas, explicitando suas opiniões.

Essa participação, como supúnhamos, facilitou nossa observação, pois nos interessava principalmente a interação oral, e as aulas eram ricas em momentos como estes.

Foi possível gravarmos inúmeros momentos, com uma grande diversidade de tipos de interação. Temos episódios registrados em que a relação se dá entre alunos e entre alunos e a professora; interações em que os papéis eram bem definidos, momentos onde há inversão de papéis ao longo do desenvolvimento da interação; participações ativas dos alunos, bem como recusa em participar através do silêncio; dentre outros.

Um terceiro motivo, que apesar de secundário, nos levou a escolher a escola, é o fácil acesso que pesquisadores têm para desenvolver suas pesquisas nessa escola. A escola busca facilitar e incentivar as pesquisas em seu interior, já que tem interesse em que elas sejam realizadas, pois esta é uma das razões da sua existência na universidade. Desta forma, a realização de pesquisas, com observações de aula, é comum tanto as conduzidas por professores da escola, como por alunos de graduação ou pós-graduação da universidade. Consideramos que, com isso, tínhamos um ambiente mais próximo do natural de uma aula, mesmo com a presença do pesquisador e de uma filmadora, uma vez que estes não eram figuras totalmente estranhas à escola, mesmo que o fossem para o caso da turma específica a ser observada. No nosso, caso somente a turma do primeiro ano nunca tinha passado pela experiência de ter suas atividades como foco de uma pesquisa.

Por fim, um aspecto não menos importante na escolha da escola, este de caráter político, foi o fato desta ser uma escola pública e gratuita, que recebe alunos tanto de classe média, como das classes populares. Além disso, a escola tem alunos de diversos pontos da região metropolitana, inclusive alguns do interior do estado, o que cria um contexto em que a diversidade social e cultural é muito grande. Conjecturamos que essa diversidade resultaria em uma multiplicidade de formas de participação, o que acabou não ocorrendo com a intensidade que imaginávamos, e nos sugeriu uma das questões para as quais buscamos uma explicação.

Após a escolha da escola, a decisão sobre quais turmas seriam acompanhadas implicava levar em consideração vários fatores, dentre eles, o professor. Optamos por acompanhar as aulas de duas turmas, uma de primeiro e uma de terceiro ano.

A opção por acompanhar uma turma de primeiro ano se deve basicamente a dois motivos: o primeiro é que, nessa escola, devido à forma de ingresso dos alunos, existe uma grande heterogeneidade no grupo de alunos, o que conjecturamos que se refletiria na participação em sala de aula. O segundo motivo é que o primeiro ano do ensino médio é o momento em que a maior parte dos alunos começa a ter um contato mais sistemático com os gêneros da Matemática acadêmica. Já neste nível, o ensino de Matemática passa a ter, em muitas escolas, um caráter mais acadêmico. Conjecturamos que esse contato, que

considerávamos ser ainda inicial, com os gêneros da matemática acadêmica, resultaria no uso inadequado do mesmo, o que tornaria explícita uma tensão entre o uso destes gêneros e os primários na aula de Matemática.

A escolha de uma turma de terceiro ano se deveu ao fato de esse ser o momento de encerramento da formação matemática escolar básica. Assim, poderíamos ter uma visão sobre como se conforma o discurso e sobre como os gêneros da matemática escolar ali se apresentavam na interação dos alunos nesse momento. Para grande parte das pessoas, este é o último contato com esse gênero discursivo. Nossa expectativa era a de encontrar esses gêneros sendo usados com uma certa desenvoltura pelos alunos, já que haviam passado por um longo período de contato com os mesmos em sua vida escolar.

Em cada uma das duas séries, a escolha das turmas foi compartilhada com as professoras que seriam acompanhadas. A turma de terceiro ano foi escolhida pela sua participação mais intensa nas atividades, segundo a avaliação da professora, embora os alunos demonstrassem dificuldades em acompanhar o curso. Já a escolha da turma do primeiro ano foi uma decorrência da compatibilidade de horários, para realizar a pesquisa, uma vez que a professora não considerava haver diferenças significativas entre as turmas com que trabalhava.

A definição das professoras que participaram deste projeto se deveu, em primeiro lugar, ao fato de terem aceito e de terem disponibilidade para que a pesquisa se realizasse em suas aulas. Além disso, ambas tinham um bom relacionamento com o pesquisador que fazia as observações, o que consideramos que poderia ser positivo para os momentos de observação em sala de aula, bem como para as discussões que eventualmente fossem necessárias.

Descrevemos a seguir os procedimentos metodológicos para o desenvolvimentos das três etapas fundamentais da pesquisa empírica: a observação em sala de aula, a transcrição das aulas gravadas em vídeo e a análise do material documentado.

A observação

As observações se realizaram no período de 28 de junho a 24 de novembro de 2005, sendo que na segunda quinzena de julho houve uma interrupção, devido às férias escolares. As gravações foram interrompidas nas férias, e durante o mês de outubro, devido a problemas com o equipamento de filmagem. A turma de primeiro ano tinha quatro aulas por semana e a turma de terceiro três; desta forma, assistimos a um total de 64 aulas do primeiro

ano e 48 do segundo no período observado. Cada aula tinha duração de 50 minutos; no primeiro ano eram sempre duplas, ou seja, duravam 100 minutos.

As observações se iniciaram depois de discutirmos com as professoras os objetivos e procedimentos da pesquisa, além de discutirmos quais turmas seriam selecionadas para acompanharmos. Uma vez escolhidas as turmas, o pesquisador que faria as observações apresentou aos alunos que seriam acompanhados sua nova função, expondo de forma sintética do que se tratava a pesquisa, e pedindo a permissão para poder assistir as aulas. Não era necessário, naquela época, a elaboração de um protocolo de ética. A autorização da direção e dos professores envolvidos eram suficientes.

Os alunos aceitaram que as aulas fossem observadas e filmadas. Houve uma certa hesitação quanto ao objeto da pesquisa. Tivemos que esclarecer que estávamos interessados apenas em acompanhar as interações discursivas e não o rendimento escolar ou algo parecido. Nesse caso, o fato de o pesquisador ser professor pode ter, por um lado ajudado, já que os alunos o conheciam. Por outro, fez com que os alunos se sentissem inseguros quanto ao verdadeiro interesse da investigação.

Nas primeiras aulas observadas, fizemos apenas anotações para conhecermos as turmas e para que os alunos se familiarizassem com a nossa presença. Passamos a filmar depois de duas semanas do início da pesquisa de campo, com a autorização dos alunos, que afirmaram não haver problemas com as filmagens das aulas. Após algumas aulas, notamos que os estudantes e professores estavam à vontade com as filmagens, não evidenciando mudanças em seu comportamento caso estivessemos ou não filmando. Como já mencionamos, é possível que essa situação se deva ao fato de que não eram raras as filmagens de aulas na escola.

A opção por filmar as aulas não tem sido questionada na pesquisa em educação, devido à sua comprovada eficácia em registrar as interações em sala de aula. Powell et al (2004) apontam a filmagem em vídeo como o menos intrusivo e mais inclusivo dos meios de estudar os fenômenos de sala de aula. Para aqueles pesquisadores, o vídeo pode capturar interações complexas, tanto orais quanto visuais, além de permitir o reexame contínuo dos dados, aprimorando assim a possibilidade da observação. O vídeo supera a capacidade humana de observação, sendo assim “superior às notas do observador, uma vez que não envolve a edição automática” (POWELL et al, 2004, p. 86).

Foram poucos os momentos em que foi solicitada ao pesquisador a interrupção da filmagem. Por exemplo, no terceiro ano, nos momentos de brincadeira, a professora Delana⁴⁵ pedia para que parássemos de filmar, justificando que, em sua avaliação, “não ficaria bem”. Em alguns momentos, mesmo sem uma solicitação explícita dos participantes, considerávamos melhor interromper a filmagem. No primeiro ano, por exemplo, isso se deu em momentos em que os alunos quiseram discutir com o pesquisador, como coordenador, abordando questões sobre a disciplina e sobre a professora. Consideramos que não seria ético filmar esses momentos, mesmo quando não solicitada a interrupção da gravação. Além disso, eles não se relacionavam com o aprendizado de conceitos matemáticos, e, portanto, não representavam perda significativa.

Nossa observação em sala de aula se orientou a partir da teoria que fundamenta nossa pesquisa. Concentrou-se principalmente na observação sobre as condições de produção dos enunciados e a situação social mais imediata, tendo como principais sujeitos os alunos e os professores. Esta observação visou identificar e explicitar a ideologia, ou ideologias, presentes na sala de aula, tomando como referência concepções de Matemática, do seu ensino e de Educação, em diálogo com a pesquisa teórica.

Os procedimentos metodológicos no período de observação previam o uso de dois instrumentos: o caderno de campo e as filmagens. No caderno de campo, que mantínhamos sempre à mão durante a observação, anotávamos todos os fatos que considerávamos relevantes para a compreensão da organização e da participação na aula. Após as aulas, verificávamos as notas, para acrescentar, se necessário, algum detalhe na descrição do que havíamos acompanhado. Essas anotações foram bastante extensas nas duas primeiras semanas, em que evitamos as gravações. Com o início das gravações, tivemos grande dificuldade em fazer anotações durante a filmagem, já que havíamos optado por utilizar uma filmadora portátil, que seria operada pelo pesquisador. Todas as notas ficaram, então, para um momento posterior à aula, em que procurávamos fazer um breve relato sobre as impressões que tivemos e os momentos que nos chamavam mais a atenção. Esses relatos foram importantes para o momento de análise, pois, de certa forma, orientaram a leitura que fizemos das aulas ao assistir as gravações. Eles também tiveram papel decisivo no surgimento das novas questões que emergiram do campo.

Por considerar, como Powell et al (2004), que os dados de vídeo obtidos nas filmagens, apesar de serem os que mais incluem elementos, são incompletos, optamos por operar a filmadora pessoalmente, aproximando o mais possível as imagens registradas aos

⁴⁵ Nome fictício atribuído à professora do terceiro ano.

objetivos da pesquisa. O pesquisador ao focar a filmadora, “implícita ou explicitamente, editam e escolhem exemplos quando focalizam, ou não, determinados eventos” (POWELL et al, 2004, p. 86). Desta forma, ao filmar, o pesquisador usa todo seu arcabouço teórico, para fazer suas escolhas de foco. Isso vai, de certa maneira, determinar os dados que obteremos e quais excluiremos nas filmagens. O vídeo, assim, não retrata uma realidade neutra, mas sim construída pelo olhar do pesquisador e pelas limitações do equipamento utilizado.

As filmagens foram feitas com uma filmadora portátil, sem uso de tripé, para dar maior mobilidade ao pesquisador. A opção por filmar dessa maneira possibilitou ao pesquisador transitar entre os grupos, focando as interações discursivas cujo tema era a matemática. As filmagens foram feitas basicamente de duas formas: na primeira, quando os alunos estavam realizando atividades em grupos, o pesquisador transitava entre os grupos; na segunda, quando o professor estava no quadro, o pesquisador se fixava em um ponto.

No momento das atividades em grupos, a escolha do grupo a ser filmado não se orientou de acordo com um planejamento prévio. O pesquisador circulava durante as atividades filmando os diversos grupos, até perceber que algum, em particular, estivesse envolvido em uma interação com maior participação, ou que lhe parecesse mais interessante, para se fixar. Essa estratégia exigia do pesquisador atenção ao que ocorria em todos os grupos para poder fazer suas escolhas. Essa escolha do grupo era pessoal, assim como todas as escolhas que o pesquisador faz no campo. Porém, elas não são aleatórias e sim orientadas pela fundamentação teórica discutida antes e ao longo do período de observação.

Nos momentos em que o professor estava no quadro e a ação se concentrava mais nele, o pesquisador se posicionava, normalmente, no fundo da sala em um dos cantos, para podermos ter um ângulo que favorecesse enquadrar o maior número possível de alunos. Mesmo nesses momentos continuamos a usar a filmadora sem o uso de tripé, para garantir uma maior mobilidade, podendo focar mesmo os alunos que estavam muito próximos e que participavam da interação coletiva.

Essa opção pela mobilidade dada pela operação manual, aliada ao fato da rotina que se estabelece naturalmente nas aulas, implicou em uma progressiva redução no volume de informações registradas no caderno de campo.

Não filmamos todas as aulas integralmente: interrompemos as filmagens, como já dissemos, por problemas técnicos com a filmadora, quando o tema não era a matemática e quando era solicitado por algum participante; mas também quando os alunos estavam fazendo avaliações individuais, pois não havia neste momento interação oral. Consideramos, no entanto, ter registrado a maior parte das interações orais no período observado, sendo que os

momentos excluídos em nada comprometem a pesquisa, pois desses momentos temos o registro no caderno de campo.

Em fase inicial de análise durante o período de observação, assistíamos as fitas semanalmente, de forma rápida, para complementar as observações de sala de aula. Rever as aulas, ainda enquanto fazíamos as observações nos ajudou a perceber as primeiras marcas do discurso que se constituía na sala de aula. A questão da assimetria de poder, por exemplo, foi percebida ainda durante a observação na sala de aula, porém, somente nesta revisão semanal é que emergiu como uma dimensão da questão para a nossa pesquisa.

Como utilizamos uma filmadora não profissional, usando fitas do tipo VHSC, a transcrição de dados posterior à análise inicial demandou a sua regravação para VHS, que podem ser assistidas em videocassete comum sem adaptador. Apesar da existência de equipamentos mais eficientes, com gravação digital em DVD, utilizamos esse equipamento, que foi cedido pela escola observada, por ser o único a que tivemos acesso para utilização durante todo o período da observação.

Optamos por utilizar apenas uma filmadora e não utilizamos gravador de áudio como apoio, pois, como havia apenas um observador na aula, consideramos que seria difícil para o mesmo operar mais de um equipamento e fazer as anotações.

Ao iniciarmos a análise dos vídeos para a transcrição das falas percebemos que, em alguns trechos, as falas ficaram inaudíveis devido à má qualidade do som e ao ruído produzido pela fala simultânea dos alunos. Esse problema, que prejudicou a transcrição de certos episódios, se deve em parte à qualidade do equipamento utilizado, mas também principalmente à regravação das fitas, já que ao assistirmos as fitas durante o período das observações em VHSC, não percebemos problemas de áudio. No período de observações, porém, sempre assistimos aos vídeos conectando a filmadora diretamente a um aparelho de TV. A utilização do gravador, com eliminador de ruído, talvez tivesse ajudado nesse momento. Porém, o problema na qualidade do áudio só foi observado após o final das observações. Apesar desse incidente com a regravação das fitas, consideramos que o material obtido foi suficiente, em quantidade e em qualidade, para sustentar nossa análise.

A observação se deu em um ambiente bastante tranquilo. O fato de o pesquisador ser um professor da escola e de coordenar a disciplina de Matemática no primeiro ano não causou constrangimentos, nem dificultou as observações. Em muitos momentos, os alunos interagem, em especial na turma de terceiro ano, na qual vários tinham sido seus alunos. Os alunos o procuravam para tirar dúvidas ou para fazer comentários sobre a aula. Esses

momentos funcionavam como facilitador das relações, de certa forma incluíam o pesquisador no cotidiano através dessa interação.

Quando o final de ano se aproximou, o fato de o pesquisador ser o coordenador da disciplina interferiu no andamento da observação na turma de primeiro ano. Alguns alunos começaram a aproveitar a sua presença para questionar as avaliações e a professora. Avaliamos que seria melhor encerrar as observações nesse momento, pois sua continuidade representaria um desgaste para o pesquisador e principalmente para a professora. Como o material coletado nos parecia satisfatório, avaliamos, também, que a partir desse momento teríamos pouco a acrescentar para a pesquisa, de modo que poderíamos considerar o período de observações encerrado naquele momento.

A análise

Nossa análise iniciou-se com uma revisão de todo o material coletado nas observações. Estudamos as notas de campo e assistimos as gravações. Essa revisão nos ajudou a elaborar um plano de análise do material que tínhamos, ampliando a análise inicial do contexto observado. As novas questões que se apresentaram nesta segunda análise nos levaram a retomar e ampliar o estudo teórico.

Após a revisão do material e do estudo da literatura de pesquisa, iniciamos o processo de escolha de episódios que transcreveríamos. Para isso, assistimos novamente as fitas, porém agora, com base na nossa observação, focamos nosso olhar para a escolha de episódios que considerássemos exemplares.

Optamos por transcrever quatro episódios pré-selecionados, e ter estes como objeto de análise, ao invés de utilizarmos apenas excertos, extraídos de diversos momentos. Essa estratégia de utilização de excertos é bastante comum, como aponta Seerger (2001), mas não possibilita ao leitor uma familiaridade com o contexto em que eles ocorreram.

Seerger (2001) aponta que, muito frequentemente, os artigos de pesquisas revelam apenas uma pequena parte de uma enorme quantidade dos dados coletados, sendo esta apresentada através de extratos de transcrições que revelam momentos importantes da interação na sala de aula, mas representando apenas uma pequena fração dos dados cuidadosamente coletados. Um excerto tem de representar, em poucas palavras, todo o drama que se desenvolveu em um logo período de tempo, carregando todo o peso dos argumentos da pesquisa (SEERGER, 2001).

Por outro lado, utilizar a transcrição de todas as aulas observadas, apresentando assim todos os detalhes coletados, tornaria a leitura inviável, pelo volume excessivo de informações, além de não necessariamente contribuir para uma melhor compreensão do que ocorreu na sala de aula. Dessa forma, mesmo sabendo ser parcial o contexto criado pela transcrição de um episódio e que a análise focada neles não contempla a totalidade do que ocorreu durante o período de observação como um todo, consideramos esta estratégia como a mais viável para nossa pesquisa. Os episódios, a nosso ver, representam melhor a interação, dando a idéia de um todo, pois têm início, meio e fim, revelando mais a complexidade da interação.

Estamos aqui chamando de episódio a um recorte da interação observada em uma aula, que tem começo e fim definidos. Segundo Dijk, o episódio possui uma unidade conceitual, ele “deve ser de algum modo ‘unificado’ e possuir certa independência relativa: podemos identificá-lo e distingui-lo de outros episódios” (2004, p. 102). O aspecto “unificador” das sequências de eventos ou ações do episódio, aparecem também nos eventos e nas ações globais, nas identidades dos participantes e na identificação temporal de começo e fim. No nosso caso, referenciados em Dijk (2004), uma discussão sobre um tema pode ser considerada como um episódio de uma aula. A aula, por sua vez, é um episódio do curso de Matemática, que é um episódio da escolarização matemática dos alunos.

Como apontam Duval et al (2005) o pesquisador tem de fazer, inevitavelmente, escolhas sobre que partes do seu material gravado vai transcrever e o que vai analisar e em que nível. Por outro lado, normalmente não é fácil para o pesquisador identificar os momentos cruciais a serem apresentados; por vezes eles nem existem em toda a série de aulas transcritas (SEERGER, 2001). Como apontam Duval et al (2005), isso pode fazer com que as bases dessas seleções raramente sejam explicitadas, deixando em aberto questões sobre a confiabilidade e a generalidade da análise. Consideramos que, apesar de os critérios de escolha serem contextualizados e permeados por uma carga de subjetividade, é necessário, mesmo que de forma sintética, que os autores os explicitem.

Neste trabalho, nossa análise não foi feita somente a partir das transcrições, mas sim a partir de toda a observação, que inclui as anotações de campo, toda a gravação, o estudo teórico e as transcrições. A análise das transcrições representa o principal componente do que estamos chamando de análise micro, relacionada exclusivamente ao contexto local. Os demais dados, além de contribuir para a análise micro, vão conduzir a análise macro, que envolve o contexto mais amplo, e que busca identificar as ideologias que se fazem presentes na sala de aula de Matemática.

Como já dissemos, optamos por transcrever episódios que serão o foco da nossa análise. O processo de escolha dos episódios não é simples nem linear. Um exemplo foi a escolha do primeiro, que nos surgiu ao percebermos, durante a observação de uma interação entre alunos, que as posições sociais estavam muito bem definidas. Tal episódio, que identificamos por S1, nos ajudou a compreender a relação de poder que percebíamos constituída na sala de aula. Foi a partir dele que verificamos que as posições sociais eram relativamente estáveis nas interações discursivas naquela sala de aula. A partir de então percebemos que esse episódio seria crucial para nossa investigação, o que nos motivou a selecionar novos episódios.

Nossa procura por novos episódios, que fossem significativos ou exemplares, passou a ser feita após o final das observações, através de uma análise detalhada de todo o material gravado e das notas de campo. Como o primeiro episódio selecionado era uma relação entre estudantes, consideramos que deveríamos também selecionar episódios sobre a relação entre professor e alunos. O ato de escolher os segmentos a serem transcritos implica em decisões sobre a significância destes, implicando em que eventos devem ser interpretados e sob qual ponto de vista, sendo esta escolha um ato político que envolve a perspectiva ética e objetivos do pesquisador ou grupo (GREEN et al, 1997).

A escolha do segundo episódio, que identificamos como D1, se deveu ao fato de identificarmos uma aula em que ocorria uma ativa interação entre a professora e os alunos, o que consideramos favorecer uma investigação que pretende identificar as marcas dos gêneros da matemática escolar nos enunciados.

Cada episódio escolhido era referente a uma turma. O primeiro episódio referia-se a um momento de aula do primeiro ano e o segundo, na do terceiro ano. Consideramos que, além de serem cruciais, pois nos ajudaram a compreender melhor as interações discursivas nestas salas de aula, esses episódios eram, de certa forma, exemplares, pois se assemelhavam ao desenvolvimento em geral das aulas nas turmas acompanhadas.

A escolha desses dois episódios aconteceu em momentos distintos. O primeiro foi escolhido ainda durante o período de observações e o segundo após o primeiro momento de análise. Não tínhamos, naquele momento, a elaboração teórica que sustenta nossa análise, porém a análise inicial foi fundamental no sentido de reorganizarmos nossas questões e reorientarmos nossa estratégia de análise.

Como já dissemos, a escolha dos episódios foi uma opção que levava em conta nossos objetivos, mas também, nossa história e cultura. Possivelmente outros pesquisadores

considerariam outros episódios como cruciais e exemplares, mas são os que escolhemos que refletem nosso olhar sobre a sala de aula.

Após a transcrição e início da análise dos dois episódios, retomamos a investigação teórica. Esta retomada orientou a escolha de mais dois episódios. Selecionamos um episódio referente à interação entre a professora e os alunos na turma de primeiro ano, e outro registrando interações entre os alunos na turma de terceiro ano. A intenção na escolha foi a de possibilitar a análise das aproximações e distanciamentos, nas formas das interações discursivas, em cada um dos diferentes grupos.

Na escolha desses dois últimos episódios, levamos em conta, como nos dois primeiros: a existência de uma interação intensa, onde a participação de cada sujeito é clara, exceto por poucas vozes não identificadas; a possibilidade de identificar também claramente o tema que unifica a discussão; e o reconhecimento dos episódios com momentos “típicos” das aulas observadas. Estamos chamando de aula típica, ou momentos típicos os que tinham a conformação do que nos pareceu ser regular, ou rotineiro, durante as observações. Algumas aulas fugiam ao padrão normal por algum motivo, tal como a introdução de um elemento diferente, como o computador, ou porque elas ocorriam em um espaço que não era o habitual, apresentando uma configuração diferente, o que alterava a forma de participação.

Os quatro episódios selecionados para a análise, a nosso ver, refletem bem como se davam as interações em ambas as turmas, no período que observamos, fornecendo material suficiente para nossa análise. Sua transcrição está apresentada na íntegra nos anexos.

Os registros em vídeo são uma fonte riquíssima de dados, porém como apontam Powell et al (2004), eles produzem dados demais para se analisar; assim, tivemos de optar pelo que era relevante para responder nossas questões. Ao optarmos pelos episódios que transcreveríamos, tínhamos claro estar abrindo mão de uma grande quantidade de informações, mas também que essa era uma opção que viabilizaria nossa investigação. Na transcrição também perdemos muito da complexidade da interação. Por causa dessas perdas, vários autores advogam que a análise deveria focar os vídeos e não as transcrições (POWELL et al, 2004).

Não concordamos com essa última posição. Consideramos que a transcrição, apesar de perder parte da complexidade da interação, é importante para, num trabalho escrito, apresentar ao leitor o fenômeno analisado.

Transcrever não é uma “categoria simples nem universal” (POWELL et al, 2004, p. 93). Ela nunca vai ser uma representação exata, isenta ou objetiva das interações discursivas. Por outro lado, segundo Powell et al (2004), é possível produzir transcrições que,

apesar de serem seletivas e teoricamente guiadas, fazem uma aproximação acurada, que são suficientemente exatas e genuínas para os propósitos da investigação. Não há transcrição perfeita, o que há são transcrições que representam as informações de maneira consistente com os objetivos do pesquisador (GARCEZ, 2002). Powell et al (2004) apontam que não existe um sistema de representação de transcrições que seja uniforme; desta forma, as convenções adotadas vão depender dos propósitos analíticos do pesquisador.

Reafirmamos nosso entendimento de que a transcrição não é um retrato do real. Ela é um processo interpretativo e representacional, que mostra a forma com que o pesquisador o viu, tendo antes passado pelo filtro de quem operou a filmadora. A transcrição é um texto que representa um evento e não é o evento em si. Ela é construída pelo pesquisador para um propósito particular (GREEN et al, 1997). A transcrição dá sua versão sobre o acontecido, reconstruindo-o através da memória e das referências aos excertos (SEERGER, 2001). A transcrição é uma representação da interação, e como tal traz consigo o olhar de quem a fez, sendo portanto sempre contextualizada.

Desta forma, consideramos que as gravações e as transcrições devem ser feitas pelo pesquisador que fez as observações, já que é ele quem conhece o contexto, tanto o observado como o teórico, sendo sua a representação que se faria presente na análise. Devemos destacar que não eram somente os enunciados que estavam sendo observados, mas sim a interação como um todo, já que em nossa pesquisa não analisaríamos os enunciados isolados de sua condição de produção.

A transcrição, segundo Garcez (2002), é um “procedimento analítico interpretativo, sensível a todas as questões pertinentes a tal caráter” (p. 84) e não apenas a uma preparação de materiais para a análise. Dessa forma, a transcrição deve estar sempre relacionada diretamente aos objetivos da pesquisa. No nosso caso, ela busca revelar as relações de poder e as marcas do discurso da aula de Matemática, que procuramos não no uso repetido de certas palavras nos enunciados, mas nas estratégias de interação usadas pelos falantes.

Nossa transcrição, desta forma, descreve muito mais do que os enunciados proferidos pelos falantes. Estávamos atentos aos gestos, aos olhares, aos silêncios e ao que mais consideramos estar envolvido na interação, bem como nas condições em que eles eram proferidos. Nesse sentido, procuramos fazer a transcrição na forma de um quadro, onde na primeira coluna transcrevemos os enunciados e na segunda apresentamos o contexto, incluindo os elementos não verbais. As marcas que utilizamos nas transcrições estão explicitadas junto das mesmas no anexo.

A escolha sobre como identificar os participantes é muito polêmica, como mostra Garcez (2002). Em nossas transcrições, optamos por utilizar nomes próprios e não letras, pois consideramos que desta forma estamos explicitando a condição de sujeito na interação. Em alguns casos, identificamos os falantes por categoria de pertencimento. No caso dos alunos esse recurso foi utilizado quando não identificávamos o sujeito. Já no caso da professora a intenção foi utilizar, em alguns momentos, a distinção do seu papel na interação. Os nomes utilizados são fictícios, para manter o anonimato dos sujeitos da pesquisa, sendo que a escolha de nomes foi feita sem um critério específico. Na maioria das vezes tomamos um nome que se assemelhava ao nome verdadeiro do participante.

A análise por temas

Retomando o que dissemos, nosso procedimento de análise se deu em dois momentos. Num primeiro momento fizemos uma análise geral das observações e das gravações e tomamos apenas dois episódios, S1 e D1. Focamos um aspecto específico em cada episódio.

Nessa análise inicial de todo o material, interessava-nos fazer uma descrição do contexto em que fizemos as observações. Essa descrição teve como principal referência Bourdieu e os conceitos de campo e habitus. Tentamos entender o funcionamento na sala de aula não como um local isolado, mas inserido em um contexto mais amplo. Assim, procuramos discutir como se configuravam as ideologias presentes e as posições sociais. Essa análise nos deu subsídio para todas as análises que fizemos posteriormente, pois ela situou as demais interações que focávamos.

No episódio S1, concentramo-nos nas relações de poder nas interações discursivas na aula de Matemática. Para estudar as relações de poder, tentamos identificar as posições sociais dentro da sala de aula e a relação que estas explicitaram na interação discursiva. A escolha do episódio foi motivada exatamente por ele explicitar as posições sociais ocupadas pelos alunos, sua interferência na interação discursiva que se estabelece e traços da ideologia presente na interação.

Na análise do episódio D1 nos concentramos nas marcas características dos enunciados na interação. Tentamos verificar como, e se, apareciam marcas discursivas que foram identificadas a partir de nosso estudo teórico e da análise inicial das aulas. Outro aspecto observado nesse episódio foi o aparecimento, ou não, do sujeito, do tempo e do mundo nos enunciados da aula de Matemática.

Após essa análise inicial, retomamos ao estudo teórico para refinar tanto nossa análise do contexto e das posições sociais, como o das marcas discursivas que queríamos observar, e para construir um vocabulário que nos ajudaria na análise.

Para este refinamento da análise inicial, tomamos agora os quatro episódios, e passamos a observar todos os aspectos que emergiram, ou seja, os aspectos ideológicos e as posições sociais, bem como as marcas discursivas que estão presentes nas interações.

Para fins da apresentação, optamos por fazer as discussões usando apenas excertos dos episódios, como exemplos do que obtivemos a partir da análise dos episódios. Esta foi uma opção de construção de texto que em nada altera a forma de análise centrada no episódio como um todo.

Vamos apresentar a seguir um capítulo onde descreveremos o contexto da pesquisa, depois dois capítulos de análise da observação. No primeiro discutiremos a assimetria de poder na sala de aula; no outro discutiremos a relação do discurso da sala de aula de Matemática com o sujeito, a história e o mundo e suas marcas linguísticas. Optamos, assim, por apresentar a análise por temas e não por episódios, o que consideramos facilitar a leitura.

Capítulo 6

O CAMPO DISCURSIVO DA AULA DE MATEMÁTICA

A sala de aula, em nosso entender, é um espaço de interações, no sentido que Machado (1999) atribui, sob a perspectiva histórico-cultural. Nessa perspectiva, fundada nas idéias de Vygotsky, é na interação com o outro que o sujeito se constitui, e que se dá sua elaboração conceitual. Vista assim, a aprendizagem não é apenas uma relação sujeito-objeto de conhecimento, mas uma prática social mediada pela palavra. A sala de aula, desta maneira, é um espaço de relações sociais, situado histórica e culturalmente, na qual a mediação do outro é importante no processo de construção do conhecimento e de constituição dos sujeitos. Deve-se destacar que esta mediação não é só a imediata, entre sujeitos presentes, mas incorpora as diversas vozes presentes ou que fazem eco na sala de aula.

Aprender, ou mais especificamente aprender matemática, é visto pelos pesquisadores da perspectiva discursiva, como já dissemos no capítulo 4, e por diversas outras correntes, como tornar-se participante de uma prática. Desta forma, toda a aprendizagem é situada, já que as práticas são construídas pelos sujeitos que dela participam. Assim, as pessoas tornam-se parte das práticas e as práticas tornam-se parte das pessoas que delas participam. Entendendo que a prática social é discursivamente constituída, podemos considerar que aprender é participar de interações discursivas estabelecidas entre os diferentes participantes de uma comunidade, em uma determinada prática. O conhecimento individual é, nessa perspectiva, “situado socialmente, produzido por meio do engajamento em práticas sociais e mobilizado para a participação apropriada em determinados grupos e situações sociais” (CASTANHEIRA, p. 26, 2004).

Como atividades que envolvem matemática podem ser encontradas nos mais diversos contextos, cada um gerando um conhecimento particular, temos sempre que especificar de que matemática estamos falando. No nosso caso, estamos investigando a matemática que encontramos nas atividades escolares, sendo que a esta forma particular chamamos de matemática escolar. Desta forma, aprender matemática escolar é tornar-se participante das práticas escolares relacionadas a ela.

Para Van Oers (2001), nessa perspectiva, é de responsabilidade da escola introduzir os estudantes nas comunidades de conhecimento, sendo que o ensino de matemática, ou de qualquer outra disciplina, deve ser visto como um processo de iniciação dos alunos na cultura de uma comunidade científica, no nosso caso da Matemática.

No contexto da escola, podemos considerar que aprender, que é um processo discursivo poderoso que organiza e instiga as interações, ocorre além das atividades educacionais e curriculares. O aprender é subjetivo e envolve a reprodução e transformação dos papéis dos participantes, disposições, conhecimentos, e práticas. Essas interações de aprendizagem não são harmoniosas, mas sim cheias de tensão (BAQUEDANO-LÓPEZ, SOLÍS e KATTAN, 2005). Como aponta Castanheira (2004), o funcionamento da escola e da sala de aula não é “dado ou definido a priori, mas construído por meio das ações dos indivíduos, à medida que esses acionam seus conhecimentos sobre como as coisas deveriam ser feitas nesse espaço” (p.27).

Assim entendidas, as práticas de sala de aula são definidas pelas ações dos sujeitos, objetos e práticas sociais que os sujeitos constroem através de eventos, e das ações e interações com o outro durante a vida cotidiana da sala de aula. As ações dos indivíduos são “orientadas por seus conhecimentos, nem sempre conscientes, das formas culturais e sociais de participação e interpretação da vida dentro de um grupo” (CASTANHEIRA, p. 27, 2004). Vista dessa forma, a sala de aula é um espaço no qual um grupo constrói e reconstrói uma “cultura de sala” a partir de uma “cultura escolar” (NUNES-MACEDO, MORTIMER e GREEN, 2004). Vista assim, a sala de aula é uma “comunidade *culturalmente* constituída” por meio da participação de diferentes sujeitos, que assumem diferentes papéis no processo de ensino-aprendizagem (idem).

As práticas sociais em sala vão influenciar fortemente a estruturação de uma aula. Como mostra Castanheira (2004), apoiada em estudos da etnografia da linguagem, o que é considerado uma participação, ou resposta apropriada em uma sala de aula, é de natureza contextual. Segundo a autora, quando alunos e professor têm uma visão diferente de como se deve participar em uma aula, tem-se uma situação potencialmente problemática, já que as ações são orientadas por critérios interpretativos e avaliativos divergentes. O aluno deve interpretar as expectativas do professor relativas ao que seria considerado uma demonstração adequada de conhecimento. Desta forma:

“Uma visão de que o objeto de ensino e da aprendizagem refere-se somente à transmissão de um conteúdo claramente definido é reducionista, pois não leva em conta o fato de que a ação e a aprendizagem são processos interpretativos e requerem a compreensão por parte dos participantes de como as coisas devem ser realizadas em determinado contexto. Dessa forma, podemos considerar a possibilidade de que ‘aquilo que é apresentado como conhecimento ou aprendizagem seja meramente performance negociada ou demonstração de uma ação esperada’ (SBDG, 1995, p82)” (CASTANHEIRA, p. 32 2004)

Apesar de entendermos que as demandas e expectativas variam de um grupo social para outro, consideramos que existem características que são comuns a grupos distintos. Como aponta Castanheira (2004), cada grupo, à sua maneira, reitera práticas históricas e socialmente construídas. No caso das salas de aula, em particular as aulas de matemática, entendemos que existem características que são comuns, não a todas, mas a grande parte delas. A nosso ver, se não reconhecemos que existem características comuns, que unificam um conjunto de atividades que podemos denominar aula de matemática, cairíamos num relativismo que impossibilitaria qualquer investigação.

Consideramos que o ensino, como sistema institucionalizado, é um processo de provocar, desenvolver, orientar a cognição, ao mesmo tempo que também é um processo de transmissão de cultura legitimada. Como afirma Bourdieu “a escola, pela própria lógica de seu funcionamento, modifica o conteúdo e o espírito da cultura que transmite e, sobretudo, cumpre a função expressa de transformar o legado coletivo em um inconsciente individual e comum” (BOURDIEU, 2003, p. 212).

A escola, segundo Bourdieu, propicia “não tanto esquemas de pensamento particulares e particularizados, mas uma disposição geral geradora de esquemas particulares capazes de serem aplicados em campos diferentes do pensamento e da ação, aos quais pode-se dar o nome de habitus cultivado” (BOURDIEU, p. 211, 2003). Desta forma, para investigarmos as interações na sala de aula, observamos quais são os elementos dessa disposição geradora da escola, que vão gerar as ações na sala de aula.

Por outro lado, a escola tem suas formas próprias de se relacionar com o mundo. Segundo Bakhtin (29/1992), “cada campo de criatividade ideológica tem seu modo de orientação para a realidade e refrata a realidade à sua maneira. Cada campo dispõe de sua própria função no conjunto da vida social”(p. 33). Assim, participar dessa prática exige que o indivíduo conheça sua estrutura de funcionamento, sob pena de ser excluído.

Na visão de Bourdieu (2003), a escola realiza um processo de eliminação diferencial, no qual a seleção é feita alegando apenas critérios escolares, mas que, na verdade, são critérios sociais. Através de dois esquemas – cultura tida como universal e seleção por “dons” – a escola reproduz e legitima o sistema de hierarquização social. Este processo de seleção, em muitos casos, faz com que desigualdades de bases sociais passem a ser entendidas como diferenças acadêmicas, relacionadas a méritos individuais; ou seja, diferenças culturais passam a ser vistas como problemas cognitivos. Consideramos que uma forma de entender essas diferenças de rendimento na escola é levarmos em conta as diferenças no capital cultural dos indivíduos.

Esse processo de diferenciação que ocorre na escola pode nos ajudar a entender um dos papéis dos gêneros do discurso na sala de aula. Já que não dominá-los pode resultar na exclusão, ou pelo menos numa participação subalterna, o seu domínio por outro lado, vai facilitar a participação. Normalmente esta vai ocorrer com os alunos que possuem maior capital cultural, revelando por que as crianças vindas de grupos socialmente desfavorecidos têm um desempenho escolar muito inferior ao dos vindos da classe média.

Desta forma, a “cultura de sala de aula”, citada por Nunes-Macedo, Mortimer e Green (2004), depende de elementos outros que não só a “cultura escolar”. Ela está inserida em um contexto social mais amplo que atribui um papel específico para a escola. Esse sistema, inclui não somente o estado, mas também a sociedade de forma mais ampla, que espera que a escola difunda seus valores, apesar de considerá-la uma instituição neutra. Consideramos que uma visão funcionalista, que espera que a escola transmita o conhecimento racional e objetivo e que selecione seus alunos com base em critérios racionais, é ainda muito forte em nossa sociedade. Essa visão gera uma grande pressão sobre todo o processo, refletindo-se no cotidiano da sala de aula.

Bourdieu critica tal visão funcionalista, pontuando que, para ele, não existe essa neutralidade da escola e do conhecimento escolar, já que o que essa instituição representa e cobra dos alunos são, basicamente, os gostos, as crenças, as posturas e os valores dos grupos dominantes, dissimuladamente apresentados como cultura universal (NOGUEIRA e NOGUEIRA, 2004). Mesmo considerando que a realidade social da sala de aula é construída e negociada na interação social entre professores e alunos, reconhecemos que existe todo um aparato social, no sentido de controlar a cultura escolar. Este pode agir diretamente, como por exemplo, por meio das avaliações de sistema, ou indiretamente, como pela pressão dos pais ou da imprensa. De certa forma, tais aparatos limitam a ação dos professores, mesmo que estes percebam os processos de criação de identidades sociais na sala de aula que levam a desigualdades e à estratificação social. Para os alunos, em geral, só resta a negação como reação ao processo social de reprodução.

A definição do currículo por parte da escola se dá em um contexto mais amplo, que tem como componente um longo processo histórico de construção, que envolveu conflitos e lutas em torno da definição de quais conhecimentos deveriam ser transmitidos e com que linguagem. Nesse processo, as classes dominantes tiveram papel preponderante; dessa forma, a sua cultura é a que norteia o currículo escolar.

Para Bourdieu, é “o capital cultural que constitui (sobretudo, na sua forma incorporada) o elemento da bagagem familiar que teria o maior impacto na definição do destino escolar”, já que as “referências culturais, os conhecimentos considerados legítimos (cultos, apropriados) e o domínio maior ou menor da língua culta, trazidos de casa por certas crianças, facilitariam o aprendizado escolar na medida em que funcionariam como uma ponte entre o mundo familiar e a cultura escolar” (NOGUEIRA e NOGUEIRA, p.60, 2004). Desta forma, a “educação escolar, no caso das crianças oriundas de meios culturalmente favorecidos, seria uma espécie de continuação da educação familiar, enquanto para as outras crianças significaria algo estranho, distante, ou mesmo ameaçador” (idem).

Uma vez considerando que a aprendizagem na escola é conformada pelas interações discursivas, para nós o capital linguístico dos alunos é um dos elementos mais importantes tanto para o seu sucesso em sua trajetória escolar, como para sua exclusão.

Voltando-nos para os campos discursivos, cada um deles vai constituir seus próprios gêneros discursivos. Essa constituição é sócio-históricamente contextualizada, pelos interesses, descobertas e afinidades do grupo de participantes ao longo da história. Desta forma, ao considerarmos a sala de aula como um campo discursivo, não há como não considerar que ela vai conformar seus gêneros discursivos próprios.

Como apontamos no capítulo 2, o discurso vai sempre dever suas características mais importantes ao contexto de produção, ou seja, ao campo em que é produzido; reconfigurando os enunciados e palavras trazidos de outros campos, refletindo suas condições específicas e finalidades. Assim, o discurso da aula de matemática terá suas características próprias, que dependem de como ela é estruturada e das relações de poder que vão se instituir no seu interior. É a partir destas características que seu repertório de formas de discurso se constituem, bem como o que pode ou não ser dito.

Consideramos que a sala de aula de Matemática é um campo discursivo, como já dissemos no capítulo 2, que refrata os discursos do campo da matemática acadêmica bem como o discurso escolar e os discursos cotidianos. A sala de aula pode ser definida como campo, nos termos de Bourdieu, pois ela é um espaço estruturado, com suas próprias leis de funcionamento e suas próprias relações de força, refletindo apenas indiretamente os elementos externos. Na sala de aula, os lugares são definidos, mas não estáveis, existindo um jogo de poder, que se dá através das interações. As posições que são institucionalmente marcadas, como a do professor e do aluno podem ser alteradas, ou ignoradas, como veremos em nossa análise.

Van Oers (2001), apoiado em Bourdieu, aponta a importância do papel da educação na institucionalização de uma disciplina. Isto se dá através de seus valores implícitos que se ocultam nas rotinas e hábitos, ou explicitamente, criando distinções entre pessoas, e conseqüentemente indicando o que pode, ou não, ser matemático, ou matematicamente educado ou não no seu campo.

A noção do que é, ou não, matemática, e o domínio desses valores, marcam significativamente o que vai ser considerado como matematicamente educado; por exemplo, o que faz passar nos exames, e o que não deve ser dito ou escrito. Conseqüentemente, isto é essencial para explicitar qual a concepção de matemática está presente na sala de aula, e quais as implicações para o relacionamento entre professor e aluno, bem como para a organização do discurso na aula de matemática. Desse modo, a noção do que é realmente matemática na sala de aula é um dos valores básicos que vai constituir os gêneros discursivos da matemática da sala de aula (VAN OERS, 2001).

Sendo a sala de aula um campo discursivo, para participar das interações os seus membros vão ter, como aponta Gee (2001), de conhecer, consciente ou inconscientemente, um conjunto de princípios ou modelos em termos dos quais elementos do domínio semiótico são combinados para comunicar significados complexos, para poder entender ou produzir mensagens nesse domínio de forma apropriada (GEE, 2001). Usando os termos definidos no capítulo 2, poderíamos dizer que a pessoa tem que dominar os gêneros discursivos do campo, para poder ser entendido e aceito pelos que possuem domínio e são aceitos como de dentro pelos outros que também têm domínio desses gêneros.

Não podemos ignorar o fato de que os gêneros da matemática escolar são distintos dos da matemática acadêmica, como já discutimos no capítulo 3. De forma análoga, devemos reconhecer que a matemática escolar se distingue da matemática cotidiana, possuindo portanto gêneros distintos também. Por exemplo, como mostram Baker, Street e Tomlin (2003), as práticas matemáticas (que eles denominam de práticas de numeramento) escolares têm claros propósitos educacionais, e isso vai indicar que estes propósitos e os valores relacionados são diferentes das práticas matemáticas de casa. As práticas matemáticas de casa têm diferentes técnicas, propósitos e provavelmente diferente visão epistemológica da matemática e das diversas relações sociais.

Desta forma, consideramos que aprender matemática, em uma perspectiva discursiva, deve ser visto como uma iniciação a um discurso bem definido, que tem gêneros próprios.

Para a descrição que faremos das marcas discursivas da sala de aula de Matemática, buscamos os fatores que consideramos influenciar a constituição desse discurso. Dois deles são descritos em Sfard (2001), que considera que o discurso matemático é influenciado especialmente por: primeiro, pela excepcional esperança nos artefatos simbólicos como ferramenta comunicacional-mediacional; e segundo, por um particular conjunto de meta-regras⁴⁶ que regula esse tipo de comunicação. Consideramos que esses fatores que são marcas da concepção formalista também vão influenciar o discurso da sala de aula de matemática.

Outro elemento que consideramos influenciar o discurso matemático é a crença de que a matemática, particularmente a escolar, é um conteúdo que deve evitar, ou busca evitar, as ambiguidades. Quando surgem ambiguidades entre dois ou mais possíveis significados para uma palavra ou expressão linguística, os matemáticos, ou professores, se esforçam em busca da precisão, da clareza e de um único significado para a palavra ou expressão a ser utilizada. Na matemática escolar existe resposta certa ou errada para tudo, junto com o “método do exato”⁴⁷ que deve ser ensinado e ser aprendido para encontrá-la (BARWELL, 2003). Consideramos que essa crença na precisão é mais uma consequência de uma concepção platônica da matemática que um entendimento do conhecimento matemático. A ausência total de ambiguidades não ocorre nem no próprio campo da matemática acadêmica, já que muitas vezes um mesmo nome, ou símbolo, significa o procedimento e o resultado. A ambiguidade, nesse caso, é resolvida numa relação dialógica com o contexto; o que, no caso da sala de aula, costuma trazer problemas.

Essa crença na precisão, no poder dos símbolos e definições e no poder da estrutura de regras que controla a matemática vai ser determinante na forma composicional e no estilo dos enunciados da sala de aula, originando marcas discursivas que identificamos na observação.

Por outro lado, Safard (2005), mostra um importante elemento que influencia o discurso da sala de aula, que é o discurso coloquial. Em sua pesquisa, ela mostra que os estudantes norte-americanos usavam a forma coloquial da palavra infinito como principal recurso para relacioná-la com o conceito. Para ela, o impacto dessa forma de discurso não se reflete somente no uso posterior da palavra, mas influi em outros aspectos do discurso matemático dos estudantes, tais como nas rotinas, no uso de mediadores e narrativas. O uso de discurso cotidiano nas aulas de matemática concomitantemente com um discurso mais

⁴⁶ meta-rules

⁴⁷ clear-cut methods

especializado próximo do matemático, parece comum tanto por parte dos alunos como por parte dos professores. Esse hibridismo é característico do discurso da matemática escolar.

Quando entendemos a disciplina matemática como uma estrutura discursiva socialmente convencionalizada, nós devemos reconhecer que as atividades matemáticas nela envolvidas não são somente um conjunto de técnicas e operações matemáticas, mas também fazem parte do processo de restrições (coerções) epistemológicas e convenções sociais (VAN OERS, 2001).

Em Barwell et al (2002) encontramos uma discussão sobre o livro *NNS Mathematical Vocabulary Book*, produzido pelo governo britânico, onde vários autores comentam a construção de um vocabulário matemático livre de ambiguidades. Morgan aponta que conhecer bem as palavras é obviamente crucial, mas não é suficiente para se comunicar matematicamente. Para ela, os estudantes devem ser capazes de produzir sentido sobre a maneira especial em que as palavras são postas juntas para fazer sentido matemático.

Leung, nesse mesmo artigo, considera que existe um reconhecimento implícito de que, na escola, falar de matemática em uma linguagem informal cotidiana não é matemática até que o vocabulário matemático seja utilizado. Sob esse ponto de vista, a escola primária deve preparar os alunos introduzindo conteúdos matemáticos em uma linguagem mais formal, que eles encontrarão na escola secundária e depois dela. Assim, podemos considerar que essa preocupação com o uso adequado de um vocabulário específico de matemática vai estar presente desde o início do processo de escolarização da criança. Acreditamos que ela vai contribuir para gerar essa crença na precisão do conhecimento matemático, já que as ambiguidades devem ser excluídas, desde o início. Leung considera que, nessa perspectiva, a leitura e a escrita em atividades matemáticas devem seguir o vocabulário matemático, sendo necessário ensiná-las e ensaiá-las.

As concepções platônica de conhecimento e formalista de matemática, como já dissemos anteriormente, exercem grande influência na aula de matemática. Sob essas perspectivas, ensinar matemática é ensinar e transmitir um conhecimento que está pronto, de forma clara e objetiva através da linguagem apropriada. Para isto, a aula expositiva e a repetição de enunciados modelo podem ser a melhor estratégia didática a ser adotada.

Consideramos que num modelo como este, como mostra Gee (2001), pode ocorrer que o aluno simplesmente aprenda a repetir detalhes, fatos ou mensagens, sem realmente estar apto para entender ou produzir significados (entendimentos) numa forma criativa; segundo ele, isto acontece frequentemente na escola.

Gee (2001) considera que os estudantes não dominam plenamente nenhum dos gêneros das ciências (que ele chama de domínio semiótico). Desta forma, os alunos aprendem detalhes, fatos ou mensagens de um gênero científico sem um conhecimento real da forma da gramática desse domínio. Desse modo, o aluno não tem capacidade real de juntar-se ao grupo de pessoas que fazem parte desse campo de conhecimento. Por outro lado, ele pode dominar os gêneros escolares das ciências, porém sua forma gramática é diferente de qualquer forma gramática relacionada com qualquer ciência de fora da escola (GEE, 2001, p. 2). Consideramos que o mesmo vale para a Matemática, em que apesar de os alunos conhecerem vários enunciados que fazem parte do discurso da matemática acadêmica, eles não a dominam, podendo, no entanto, dominar, ou não, o seu uso na matemática escolar.

Na sala de aula de Matemática encontramos, nas interações, enunciados vindos da matemática acadêmica ou da cotidiana, porém de forma reconfigurada. Desta forma, entendemos que a sala de aula, vista do ponto de vista discursivo, é um campo onde circulam várias vozes, no sentido bakhtiniano, que vêm de outros tempos e lugares; assim a tentativa de orientá-la no sentido de evitar ambiguidades, ou utilizar o discurso da matemática acadêmica, é impossível. Consideramos que se pode, através da interação, construir interpretações para os termos utilizados vindos da matemática acadêmica, porém elas sempre serão carregadas de tensões e ambiguidades.

A partir de estudos sobre multilinguismo, Barwell (2002) mostra como a escolha da linguagem que será usada na sala de aula é uma importante decisão política. Os alunos oriundos das minorias têm de aprender essa linguagem para poder participar da educação formal; e é desta forma que eles são discriminados, assim como sua linguagem, nas atividades. Esta análise aponta como são diferentes as oportunidades, atitudes ou tratamento dos falantes das linguagens das minorias. Isso vai legitimar, efetivar e reproduzir uma divisão desigual de poder e recursos, materiais ou não, entre os grupos que são definidos com base na linguagem. Consideramos as observações de Barwell pertinentes não só para alunos de línguas distintas, mas também para a nossa realidade, onde os alunos das classes populares não têm, no convívio cotidiano, uma relação com discursos que se aproximam dos escolares. Esses alunos, ao entrarem na escola, terão de aprender mais do que conteúdos sistematizados, terão de aprender novos discursos e valores.

O discurso de sala de aula é um dos fatores que vai gerar uma assimetria nas posições da sala de aula: os alunos que não dominam os gêneros presentes na aula de matemática vão ter mais dificuldades nas interações.

Em relação à assimetria nas posições na sala de aula, Nunes-Macedo, Mortimer e Green (2004) afirmam que o discurso na sala de aula tem funções diferentes para os participantes, o que se reflete na participação dos alunos nas aulas. Quanto aos papéis sociais, eles consideram que existe uma “assimetria ou hierarquia na relação de ensino”, no qual, “de modo geral, ao professor cabe fazer as perguntas que julgar adequadas e ao aluno cabe respondê-las, de preferência, atendendo às expectativas da professora” (idem). Consideramos que essas posições, por eles relatadas, são estáveis, mas não fixas, já que existe uma disputa permanente por elas, principalmente por parte dos alunos.

Para finalizar, retomamos Bakhtin para afirmar que as relações com os enunciados não são iguais para os alunos presentes nas interações da sala de aula. Para ele,

“não são apenas palavras o que pronunciamos ou escutamos, mas verdades ou mentiras, coisas boas ou más, importantes ou triviais, agradáveis ou desagradáveis, etc. A palavra está sempre carregada de um conteúdo ou de um sentido ideológico ou vivencial. É assim que compreendemos as palavras e somente reagimos àquelas que despertam em nós ressonâncias ideológicas ou concernentes à vida” (Bakhtin, p. 95, (29) 1992)

Essa análise aponta para a impossibilidade da transmissão pura e simples de um determinado conhecimento, com uma linguagem comum e clara a todos, pois a compreensão por parte dos alunos é sempre ativa, carregada de sentido ideológico.

Além dos elementos que elegemos acima, consideramos ainda que, para a análise dos discursos presentes na sala de aula, temos de conhecer o contexto e os atores ali presentes, para compreender melhor a situação de produção do discurso. Retomando Rojo, as “três dimensões dos gêneros discursivos são determinadas pelos parâmetros da situação de produção dos enunciados e sobretudo, para Bakhtin/Volochinov (1929), pela apreciação valorativa do locutor a respeito do(s) tema(s) e do(s) interlocutor(es) de seu discurso” (2002, p.13).

Dessa forma, “os gêneros e os textos/enunciados a eles pertencentes não podem ser compreendidos, produzidos ou conhecidos sem referência aos elementos de sua situação de produção” (2002, p.13). Consideramos que as concepções, presentes na sala de aula de Matemática, são fundamentais na constituição do discurso da sala de aula. Assim, o estudo da realidade social em que os discursos são produzidos, é fundamental para a análise, pois situa o indivíduo numa situação concreta.

Em síntese, a relação entre a situação imediata, com as disputas na construção de uma “cultura de sala de aula”, e o contexto mais amplo, com as imposições do sistema escolar e da matemática escolar constituída, vão conformar os discursos da sala de aula. Desta forma, temos de conhecer seus atores, bem como o contexto onde a sala está inserida. Iniciamos a

nossa análise tendo a descrição dos elementos que compõem o contexto como ponto de partida. Nas seções a seguir, descreveremos esses atores, bem como o contexto da sala de aula e da escola em que ela está inserida e os episódios selecionados.

DESCRIÇÃO DO MEIO

A escola

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública e gratuita de ensino médio e técnico, vinculada a uma universidade federal. Ela foi criada em 1969 em um projeto de cooperação entre o Ministério da Educação do Brasil e o Conselho Britânico, com o objetivo de desenvolver o ensino técnico no Brasil.

Desde sua fundação a escola, por ser de técnica, tem uma tradição no fazer, mas ela tem também uma forte influência científico-acadêmica, com grande ênfase nas disciplinas da área de ciências da natureza. Essa organização baseada no fazer, tem como uma de suas características uma grande carga horária de laboratórios, que vão desde Marcenaria até Física, passando pelos de formação técnica. A escola tem também uma longa história de pesquisa na área de educação e de inovação pedagógica. Seu quadro docente atual é composto por um grande número de mestres e doutores, que atuam como pesquisadores em diversas áreas do conhecimento, sendo o maior grupo o de professores que tem atuado na educação.

Sua tradição pedagógica privilegia as atividades em grupo, com a participação ativa dos alunos, não só no desenvolvimento das mesmas, mas também na discussão de resultados, na correção dos exercícios, etc. A escola funciona em período integral, sendo que os alunos têm uma grande carga horária, que pode chegar a 45 horas-aula semanais, dependendo do ano e do curso.

A escola tem um regime disciplinar bastante liberal, não existindo muros, já que é dentro do campus da universidade, não havendo uniforme nem a figura do disciplinário⁴⁸. A escola tem uma tradição de desenvolver a autodisciplina; desta forma, a disciplina é norteada por um conjunto de normas que são entregues aos alunos no início do ano. Isso não significa que não aconteçam transgressões, que em geral são punidas, pelos professores ou pela diretoria. O ambiente nas salas de aula é bastante cordial, bem como a relação entre professores e alunos, que é respeitosa. É muito raro se observar cenas explícitas de violência, quer sejam verbais ou físicas.

⁴⁸ Nome dado a pessoa que controla a disciplina fora da sala de aula em Minas Gêrias.

Por outro lado, o nível de exigência da escola quanto ao conteúdo é muito alto, o que leva a um alto índice de reprovação, principalmente no primeiro ano, que se mantém entre 20% a 30%. Como a reprovação por dois anos consecutivos leva à transferência compulsória, a exclusão na escola fica próxima a 15%.

Existe na escola um grande número de atividades extra-curriculares, como dança, esporte, teatro, etc, que são organizadas tanto por professores como por alunos. A escola oferece também atividades de iniciação científica aos alunos. Esta última ganhou força a partir da metade da década de 1990, atingindo hoje um grande número de alunos em várias áreas do conhecimento, que podem ir da literatura à solda submarina, conforme a oferta. Esta atividade se desenvolve tanto internamente à escola, quanto em colaboração com professores pesquisadores de outras unidades da universidade.

A escola é composta de alunos oriundos tanto da classe média, como das classes populares. Além disso, seus alunos residem em diversos pontos da região metropolitana, incluindo alguns vindos do interior do estado. Isso produz um contexto em que a diversidade social e cultural é muito grande.

Quanto ao perfil dos ingressantes na escola, podemos dividir os alunos em dois grupos, como é comum se fazer internamente: os que passam por processo de seleção, através de concurso público, para nela ingressar (daqui em diante chamados de concursados, termo usado na escola) e os que são egressos da escola de ensino fundamental da universidade. Essa distinção gera atritos, e principalmente muito preconceito, já que os grupos têm perfil bem distinto. O primeiro grupo passa por um concorrido processo de seleção, com cerca de trinta candidatos por vaga. Constituem o que poderíamos chamar, como Bourdieu, de alunos superselecionados. Já o outro grupo é composto de alunos que ingressaram, através de sorteio aos sete anos, para cursar o ensino fundamental, numa escola que se organiza em ciclos, não utilizando a reprovação como processo de seleção, o que lhes garante ingresso automático na escola de ensino médio.

Os ingressantes por seleção se submetem a um processo seletivo da escola que é feito a partir de um sistema de cotas⁴⁹, no qual os alunos concorrem somente com os da mesma faixa de renda familiar. Na ocasião em que desenvolvemos esta pesquisa, as cotas eram as seguintes: até cinco, entre cinco e dez e acima de dez salários mínimo. Mesmo assim, as diferenças de rendimento escolar, naquela escola, não são características de um grupo

⁴⁹ O sistema de cotas foi alterado em 2007, passando a estabelecer três categorias por tempo de estudo em escola pública, que são: até dois anos, entre dois e seis anos e mais de seis anos.

social definido pela origem socioeconômica, mas muito mais fortemente pela forma de ingresso na escola.

Esse fato se revelou interessante, pois, explicitou claramente o processo de superseleção proporcionado pelo sistema educacional, mostrando que as diferenças de participação nas interações discursivas não decorriam exclusivamente de diferenças sociais, mas principalmente dos habitus dos alunos. Consideramos esta dimensão relevante, num país como o nosso onde existe uma grande exclusão social, em grande parte justificada pela capacidade individual, que na verdade reflete a diferença de oportunidade de acesso aos bens simbólicos⁵⁰.

Essas diferenças de rendimento nessa escola podem ser entendidas a partir do conceito de superseleção apresentado por Bourdieu (2003). Segundo ele, a superseleção é um processo, que a escola realiza, de eliminação diferencial, no qual a seleção é feita alegando apenas critérios escolares, mas que, na verdade, são critérios sociais. Com a constante seleção, as desigualdades diminuem; assim os alunos vindos das camadas menos privilegiadas que obtêm sucesso não apresentam as características responsáveis pelo fracasso da maioria e, desta forma, eles acabam por legitimar o sistema de exclusão como meritocrático.

Na escola o processo de seleção é bastante presente, não só pela forma de ingresso, mas também pela forma de opção dos cursos técnicos, que é feita pelo desempenho em duas das seguintes disciplinas dependendo do curso: Matemática, Química, Física e Biologia. Associada a estes elementos, temos a exclusão proporcionada pela reprovação, que se dá principalmente nas disciplinas da área de exatas, além de Informática e Geografia.

Bourdieu (2003) considera que a hierarquização, presente nas disciplinas escolares, valoriza o conhecimento teórico em detrimento do prático. Porém não é exatamente, ou explicitamente, o que ocorre na escola observada, já que nela uma parte significativa de aulas se dá em laboratórios. Consideramos, porém, que apesar de isso não ser explicitado em nenhuma instância da escola, o desempenho nas disciplinas de caráter teórico, e, principalmente, nas áreas de ciências é valorizado por todos.

A distinção de ingresso na escola, aliada ao caráter acadêmico (valorização da cultura tida como universal) da mesma, gera entre os alunos uma clara distinção, que vai se refletir nas interações dentro da sala de aula, e que se reflete, entre outras coisas, nas relações de poder. Os alunos concursados, que passaram pela superseleção e que, em geral, são mais adaptados à cultura deste tipo de escola, obtêm melhores resultados e, por conseguinte, são mais respeitados. Os que vieram da escola fundamental não vivenciaram o processo de

eliminação diferencial, e, portanto, muitos dos que apresentavam as características associadas ao fracasso escolar não foram excluídos. Esse processo se realimenta na escola através dos resultados das avaliações, referenciadas principalmente no conhecimento acadêmico, que desvela uma grande diferença de desempenho dos dois grupos, sendo favorável, obviamente, ao grupo mais adaptado a formas de avaliação como a adotada.

O estímulo à participação dos alunos nas atividades, que é claro na escola, associado ao caráter acadêmico e à diferença de forma de entrada, gera uma forma de hierarquização muito clara e visível. Os alunos com dificuldades pouco participam e são mal avaliados; os que apresentam facilidade participam mais e têm uma avaliação melhor.

Tais diferenças entre os alunos são percebidas também entre os do primeiro e terceiro ano, tanto na forma de participação, quanto na relação que mantêm com a escola e com o estudo, que nos últimos são mais relaxada e autônoma. Os alunos que têm dificuldades no primeiro ano e conseguem chegar ao terceiro, em geral, mudam a sua forma de participação, passando a ser mais ativos, talvez em resultado de sua exposição ao processo seletivo.

As professoras

Foram observadas aulas de duas professoras, que vamos chamar aqui de Sofia, professora do 1º ano, e Delana, professora do 3º ano. As duas têm idade, trajetórias de formação, bem como experiência profissional, muito distintas; desta forma, torna-se importante analisar em separado cada uma delas.

Observamos em Machado (1998), que tanto o professor como o livro didático sofrem forte influência da concepção formalista da Matemática. Pesquisas têm também mostrado que os professores traduzem seu conhecimento de matemática e educação em sua prática através de um filtro de crenças. Estas crenças sobre Matemática, ensino e aprendizagem são frequentemente formadas e consolidadas na sua formação como professor (BREDEFUR e FRYKHOLM, 2000). As crenças, porém, não são permanentes, e se reconstróem ao longo da vida do professor, principalmente através da sua prática docente.

Os cursos de licenciatura têm, em geral, uma organização que favorece a separação da Matemática como ciência, da Educação e da Educação Matemática, sendo que a última nem sempre se faz presente. Em geral, as disciplinas de Matemática predominam nos currículos, o que acaba por fazer com que as concepções relacionadas ao campo da

⁵⁰ Usando a idéia de Bourdieu de bens simbólicos.

matemática acadêmica tenham uma forte influência na formação de futuros professores, principalmente as ancoradas na escola formalista.

Em sua prática docente, o professor tem contato com outras concepções, quer seja através da experiência ou da educação continuada, ou da própria reflexão sobre a prática, podendo assim ter acesso às idéias das atuais tendências da Educação Matemática, e reformular seu próprio ideário pedagógico.

Acreditamos que as concepções formadas pelo professor vão determinar sua metodologia de trabalho, suas escolhas pedagógicas e de conteúdos matemáticos, bem como suas atitudes em relação à escola e à educação, ou seja, sua ideologia, que influi significativamente no discurso na sala de aula.

Dessa forma, para entendermos as interações na sala de aula, necessitamos conhecer a trajetória do professor, identificando suas crenças, e investigar como elas se fazem presentes na sala de aula.

A seguir, vamos recuperar a trajetória de Sofia e Delana, para constituir um perfil profissional de cada uma delas, para podermos inferir quais são as crenças que podem estar presentes em suas concepções de Matemática, Educação e Educação Matemática.

Sofia

Sofia formou-se apenas dois anos antes do período das observações, sendo pequena sua experiência profissional. Sua formação na educação básica foi feita em uma escola municipal de Belo Horizonte que gozava de bastante prestígio à época em que ela lá estudou. Já sua graduação, licenciatura em Matemática, foi feita na mesma universidade onde fica a escola observada, tendo seu estágio supervisionado sido realizado junto ao pesquisador que fez as observações, em turmas de 1º ano. Desta forma, ela, apesar de estar trabalhando há apenas seis meses como professora da escola, já tinha alguma experiência com sua proposta pedagógica.

Ao longo de sua graduação, Sofia participou de projetos de pesquisa na área de Educação Matemática. Por um longo período, trabalhou em um projeto sobre o uso de novas tecnologias na sala de aula, sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica, participação que se manteve mesmo depois de concluída a graduação. Ela também atuava como professora em uma escola estadual, com turmas do ensino fundamental.

Na turma observada, que é de alunos em seu primeiro ano naquela escola, a professora encorajava os alunos a usarem suas próprias idéias e buscava sempre facilitar a

participação destes, tanto no trabalho em pequenos grupos quanto nos momentos coletivos. Ela normalmente permitia que os alunos expusessem suas idéias, mesmo quando elas eram inadequadas, sem interrompê-los de forma brusca. Em geral, Sofia os questionava, tentando fazer com eles percebessem o seu erro.

Quando Sofia descartava uma opinião dada por um aluno na interação, por vezes simplesmente desprezando-a, ela em geral o fazia após algum questionamento. Podemos verificar na literatura que é comum, na interação de sala de aula, o professor ignorar algumas respostas que não lhe interessam. Uma das formas mais comuns é não dando voz aos alunos que fazem uma sugestão indesejada. Em geral, o professor, ao ouvir várias contribuições revocaliza, repete o enunciado somente das respostas que lhe interessam. Discutiremos, no próximo capítulo, as formas de interação nas salas de aula observadas.

A estratégia didática básica utilizada por Sofia, ao introduzir um novo conteúdo, pode ser dividida em três etapas. Em uma primeira, os alunos fazem os exercícios propostos no material didático; são em geral problemas que vão apresentar um conceito novo, ou aspectos, ou propriedades que os alunos ainda não viram no curso. Nesses momentos, ela deixa que os alunos trabalhem com liberdade, percorrendo os grupos observando as estratégias utilizadas na solução dos problemas e esclarecendo dúvidas quando solicitada. A participação dos alunos nesses momentos é ativa, exceto de um pequeno grupo, com muita interação entre eles.

Numa segunda etapa da aula, a professora corrige os exercícios, buscando discutir detalhadamente com a turma a sua solução, ou soluções apresentadas pelos alunos. Ela corrige os exercícios somente quando a maioria dos alunos já os resolveu. Sofia sistematiza as estratégias utilizadas nas resoluções e explicita ou apresenta os novos conceitos que resultam delas ou são necessários para as mesmas. Nesses momentos, ela estabelece, ou tenta estabelecer, uma relação discursiva do tipo IRE (inquire, response, evaluation), num movimento em que ela faz uma pergunta, os alunos respondem e ela avalia a resposta; discutiremos esse tipo de interação no próximo capítulo. A participação dos alunos, porém, nesses momentos, é muito pequena, ficando restrita aos que participam ativamente de todas as atividades. A maior parte dos alunos se limita a observar a solução e copiar o que a professora registra no quadro. Talvez ajam assim por estarem muito presos ainda à lógica do fazer, dando pouca atenção para as discussões que a professora propõe, já que essas se tornam mais teóricas e menos operacionais. A professora, por sua vez, parece nunca ter convencido os alunos da importância que ela própria dá a esse momento.

Neste momento de correção e sistematização, podemos identificar uma diferença entre o que os alunos, ou parte deles, e a professora consideram como participação adequada. Apoiados em Castanheira (2004), apontamos o que pode gerar uma situação problemática nas interações em sala de aula, e que se revela no silêncio como negação à participação por parte dos alunos, e, por outro lado, à discordância em relação a opinião da professora sobre a importância da discussão teórica ou da técnica de resolução. Tais respostas podem levar os alunos a resultados insatisfatórios nas avaliações.

Numa última etapa, a professora trabalha novamente com exercícios; porém com o objetivo de fixar e de explorar alguns aspectos menos centrais ao conteúdo estudado. Esses exercícios são também corrigidos de forma semelhante aos anteriores, só que com discussões mais abreviadas, pois os novos conceitos que surgem são, em geral, consequência dos trabalhados na primeira etapa. A participação dos alunos, porém, não se torna diferente, ou seja, eles resolvem os exercícios, mas pouco discutem as correções.

Estas etapas não têm um tempo definido nas aulas. Na maioria das aulas, fica-se todo tempo em uma das etapas. Em geral, na distribuição de tempo, as duas primeiras etapas têm privilégio, sendo que à primeira, em geral, é destinado o maior tempo. Essa estrutura de aula que, num primeiro momento, parece relacionada à lógica do fazer, é baseada na idéia de investigação matemática.

Percebemos no fazer pedagógico de Sofia uma grande influência das idéias mais recentes da Educação Matemática, que se revelam principalmente no seu método de ensino baseado na problematização, na investigação e na modelagem matemática, métodos estes que valorizam a pesquisa e o estudo/discussão de problemas. Nos momentos de sistematização ou correção dos exercícios notamos, porém, uma certa influência do discurso da matemática acadêmica, através da preocupação com a precisão da linguagem matemática utilizada e do rigor estético.

Delana

Delana é uma professora experiente, e é ex-aluna da escola pesquisada. Formou-se em 1991, em bacharelado em Matemática, tendo concluído o mestrado em Matemática e o doutorado em Ciência da Computação. Já participou de programa de pós doutoramento na área de lógica, que é sua área de pesquisa. Em toda a sua trajetória acadêmica, Delana não teve nenhuma formação formal como professora, não tendo nenhum contato com os campos da Educação ou da Educação Matemática. Durante os anos em que trabalhou na escola, ela não participou de nenhuma forma sistemática de formação docente. Podemos, assim,

considerar que Delana teve sua formação profissional em serviço, construindo seus saberes profissionais na prática cotidiana da sala de aula. Apesar de demonstrar interesse pelo magistério, ele se restringia à atividade docente, não demonstrando nenhum interesse pela investigação na área.

Ingressou na escola como professora em 1994, já como mestre em Matemática. Tem trabalhado com todas as séries, embora nos últimos anos estivesse atuando mais junto às turmas de terceiro ano e em um projeto de iniciação científica, voltado para os alunos da escola, com enfoque na Matemática. Atuava também na graduação e em projetos de iniciação científica em Lógica.

O ambiente universitário lhe era bastante familiar, pois seus pais são pós graduados. Seu pai era físico de um centro de pesquisas e sua mãe professora de Artes na mesma universidade onde Delana teve sua trajetória, tanto estudantil como profissional. Principalmente por nunca ter-se envolvido em nenhum curso de formação de professores, seu perfil não é o típico de um professor de Matemática da educação básica. Talvez este seja um dos motivos que a levou a se transferir para o departamento de Matemática dois anos depois da observação realizada durante esta pesquisa.

Suas aulas contavam sempre com uma participação ativa dos alunos. Ela sempre estimula a participação de todos; costumava revocalizar as respostas corretas dos alunos, e questionava algumas vezes as incorretas. Em vários momentos ela apresentava os conteúdos através de uma relação de pergunta e resposta tipo IRE. Porém, como muitos alunos respondiam ao mesmo tempo, essa relação era um pouco mais complexa. Alguns alunos, as vezes, tomavam o turno de fala da professora e colocavam novas questões, que eram aceitas e discutidas por ela. Normalmente, quando o tempo para uma resposta era maior, ou as respostas não eram as esperadas, ela intervinha com uma reformulação da questão ou com uma indicação da resposta desejada.

Delana, em geral, ao iniciar um novo assunto, situava-o dentro do contexto da Matemática, bem como de suas aplicações, dentro ou fora do contexto escolar, além de seus possíveis desdobramentos no ensino superior. Seu discurso tem forte influência do gênero discursivo da matemática acadêmica. Porém usava muito os gêneros primários, fazendo um discurso híbrido na maior parte do tempo, talvez como estratégia didática. Não nos foi possível verificar se sua forma de falar trazia problemas para os alunos, já que não notamos em nenhum momento alunos apresentando explicitamente problemas de entendimento. Aparentemente eles dominavam os gêneros, ou pelo menos a estrutura, do discurso que era utilizado na aula.

Toda a formação acadêmica de Delana se dá sob uma perspectiva Formalista, que se explicita no seu rigor no uso da linguagem matemática, em uma apresentação, normalmente, a-histórica e acabada do conhecimento matemático.

Suas aulas, por outro lado, não se reduzem a uma exposição de conteúdos visando a imitação, a repetição e a memorização por parte do aluno. Não se percebe, também, uma tentativa de se evitar as interpretações individuais; apenas de restringi-las, ou seja, apesar de se perceberem marcas importantes do Formalismo em sua aula, aparentemente não é essa perspectiva que parece nortear sua estratégia didática. Pode-se notar também, nas suas aulas, a influência de idéias relacionadas a tendências atuais da Educação Matemática, principalmente por não se restringir a apenas desenvolver habilidades e fixar conceitos, tentando atribuir sentido e significado às idéias matemáticas, mesmo que ainda restritas aos legitimados pela matemática acadêmica.

Delana, geralmente, inicia suas aulas apresentando novos conteúdos, e buscando compartilhar com os alunos das definições e dos procedimentos; porém, não como uma construção coletiva de um conceito, mas como a interpretação de algo já estabelecido. Em um segundo momento, deixa os alunos trabalharem em grupo na resolução de problemas, que tem como objetivo fixar as estratégias de resolução bem como apresentar conceitos que não são centrais ao assunto, intervindo somente quando os alunos solicitam. Por fim, ela faz uma rápida correção de alguns problemas. O tempo destinado à primeira parte, da exposição do conteúdo, é sempre o maior das aulas, muitas vezes tomando todo o horário da aula.

Como Sofia, Delana tenta, sempre que possível e cada uma ao seu modo, negociar as definições com os alunos, fazendo-as emergir das discussões, ou das atividades, buscando significações compartilhadas para as mesmas. Notamos, porém, que elas, apesar de aproveitarem as contribuições dos alunos, não utilizam as definições próprias dos mesmos, usando apenas as idéias apresentadas por eles para introduzir uma definição que é aceita no campo da matemática, ou da matemática escolar. Esse tipo de definição é o que O'Connor (1998), chama de definição do tipo dicionário: aquela institucionalmente aceita na comunidade como sendo o significado particular de uma expressão. Para as autoras, o seu uso marca o ensino que se tem feito tradicionalmente, considerando que o uso preciso de tal definição permite ao aluno referir-se aos objetos e processos matemáticos de forma não ambígua e tecnicamente correta. Segundo O'Connor (1998), o uso desse tipo de definição revela uma crença nos valores e crenças da comunidade que criou essas definições.

O'Connor (1998) aponta que, a partir do movimento de reforma do ensino, outros tipos de definição vêm sendo utilizados nas aulas de Matemática; porém, em nossa

observação, não identificamos explicitamente nenhum novo tipo. Em algumas aulas de Sofia, notamos que outra forma de definição era utilizada como parte do desenvolvimento de atividades exploratórias, porém, não é utilizada nos episódios analisados.

As turmas

Primeiro ano

As aulas na turma de primeiro ano acontecem em uma sala com mesas para quatro pessoas, o que obriga os alunos a se agruparem. Os grupos tinham um número variável de alunos: iam de apenas dois até seis. Os alunos se organizavam livremente, mas mantinham certa estabilidade em termos de seus participantes ao longo do período de observação. As aulas somente se davam em outra sala quando havia avaliações, que eram em geral individuais.

A participação dos alunos nas atividades não era homogênea nem entre os grupos, nem dentro dos grupos. Em alguns, os alunos participavam ativamente e discutiam entre si e com a professora os problemas apresentados. Em outros grupos, alguns alunos tinham uma participação ativa e outros participavam de forma subalterna, apenas copiando as soluções dos colegas e tentando acompanhá-las, explicitando a assimetria nas posições sociais.

Dois grupos, em particular, ficavam sempre à margem do que ocorria na sala, deixando clara a não adaptação de seus membros à prática da sala de aula, e ao funcionamento daquela escola. A participação dos alunos era pequena ou nula, com alguns deles muito passivos. Passavam a maior parte do tempo conversando assuntos alheios à aula ou limitando-se a copiar as soluções apresentadas pela professora.

Era claro que esse grupo de alunos não se engajava nas práticas sociais da sala, não identificando ou reconhecendo quais eram os conhecimentos que deveriam ser mobilizados para uma participação apropriada. Mesmo considerando que o funcionamento da sala de aula é construído por meio das ações dos indivíduos, aparentemente as escolhas, mesmo que implícitas, de como as coisas deveriam ser feitas na sala não eram compartilhadas por todos. Era claro que a professora e alguns alunos tinham papel decisivo na definição do que era uma participação adequada.

Nestes dois grupos, os alunos, mesmo quando tentavam participar, pareciam não consegui-lo. Além disso, notávamos que, por seu prestígio ser baixo junto aos colegas, nas raras vezes em que eles participavam dos momentos coletivos eram ignorados pelos demais.

Mesmo a professora procurando dar-lhes voz, acabavam não conseguindo, o que os levava a se afastar da interação.

Aparentemente estes alunos não dominavam o gênero discursivo necessário à interação, sendo assim excluídos, não só por apresentarem soluções incorretas, mas principalmente pela forma com que elaboravam seus enunciados.

O silêncio, ou não-participação, já que conversavam entre si, de vários alunos, principalmente dos dois grupos mencionados, pode caracterizar duas atitudes: uma é o engajamento em outras atividades, que não a proposta pela professora; e a outra é contestação à própria atividade. Não vamos, neste trabalho, aprofundar a discussão sobre o silêncio ou o não-engajamento na atividade, porém consideramos que este é um tema de pesquisa fértil e pouco explorado na Educação Matemática.

Por outro lado, os alunos que participavam ativamente pareciam bem adaptados às práticas da sala de aula. Todos eram concursados, e gozavam de prestígio junto aos colegas e à professora, sendo suas opiniões e argumentos sempre respeitados.

Alguns alunos gozavam de muito prestígio junto aos colegas, sendo que, durante a resolução dos problemas propostos, eles eram normalmente consultados, não só pelos colegas de grupo, como por alunos de outros grupos. Era comum os alunos procurá-los para conferir os resultados ou tirarem dúvidas. Eles assumiam, nesses momentos, a posição que normalmente é reservada ao professor, já que lhes era permitido questionar e avaliar as respostas dos colegas.

Segundo Bourdieu, nas situações em que as produções linguísticas são expressamente sancionadas, apreciadas, cotadas, como no caso escolar, os sujeitos são continuamente submetidos às apreciações, o que funciona como um sistema de reforços positivos ou negativos, e os leva a adquirirem posições duráveis. Este é o princípio de sua percepção e apreciação de sucesso nas interações discursivas e, conseqüentemente, de suas estratégias de expressão. Essa apreciação, que foi constituída num processo de reforços durante a trajetória escolar, é que, em geral, justifica a participação, ou não, destes alunos nas aulas.

A relação entre os alunos era um pouco tensa. Parecia haver, além de uma disputa de poder acentuada, uma indisposição entre certos grupos de alunos. Os alunos que pouco participavam das atividades também pouco se relacionavam com uma grande parte dos demais alunos. A relação de vários alunos com a professora também era tensa, sendo que alguns deles reclamavam muito, principalmente das avaliações individuais, que tinham um

peso muito grande na avaliação, em torno de 75%. Não presenciamos momentos de interação coletiva que fossem relaxados e com a participação de todos.

Terceiro ano

A outra turma era de terceiro ano do ensino médio, ou seja, seus alunos não estão cursando o técnico⁵¹. Ela era constituída exclusivamente por alunos que são oriundos da escola fundamental, sendo que muitos destes tiveram uma ou mais reprovações ao longo do ensino médio.

Vários outros colegas, que também vieram da escola fundamental, deixaram a escola ao longo do ensino médio, principalmente devido a reprovações. Consideramos que os alunos desta turma sofreram no ensino médio o processo de eliminação diferencial, a superseleção (BOURDIEU, 2003), que citamos anteriormente. Deste modo, estes alunos remanescentes não apresentam, ao menos de forma acentuada, as principais características associadas ao fracasso escolar.

As aulas da turma de terceiro ano acontecem em uma sala com carteiras individuais. Porém, os alunos normalmente assistem às aulas agrupados, mesmo sem que isso parta de uma solicitação da professora. O número de participantes em cada grupo é muito variado. Nos momentos em que a professora está no quadro, todos ficam voltados para ela, mas geralmente conversam entre si, se atendo principalmente ao que está sendo discutido.

Nos momentos de resolução dos problemas, os alunos muitas vezes mudam de grupo. Essa mudança, em geral, se dá na busca de um colega que apresenta maior facilidade em Matemática, ou maior disponibilidade para explicar aos companheiros. A mobilidade dos alunos nas aulas é muito grande, o que parece indicar uma grande afinidade e um clima de camaradagem entre todos eles, com uma clara intenção de compartilhar as soluções e a compreensão dos problemas.

A participação da turma nas aulas de Delana é muito grande. Todos os alunos prestam muita atenção às discussões, e a maioria deles responde as perguntas feitas pela professora. São raros os momentos em que se vêem alunos conversando sobre assuntos que não se referem à aula. Alguns alunos pouco participam oralmente das interações coletivas, mas é perceptível a sua atenção, nesse caso, num silêncio que pode estar refletindo, não uma contestação ou alienamento, mas um envolvimento atento à atividade, aliado a uma certa insegurança, pois em geral são alunos que apresentam um pouco mais de dificuldades.

⁵¹ Por um problema jurídico, por um certo tempo os alunos oriundos da escola de ensino fundamental da universidade não puderam fazer o curso técnico, restando a eles apenas a opção do ensino médio.

Nos momentos de resolução dos problemas, todos participam intensamente, sendo aparente o esforço que a maioria faz para resolver as questões propostas. Muitos têm dificuldades e sempre recorrem aos colegas que consideram melhores, ou à professora. Mesmo assim não se vê alunos que desistem de resolver os problemas.

As posições sociais na turma pareciam muito bem definidas, com alguns alunos gozando de bastante prestígio. Como no primeiro ano, eles eram considerados como referência tanto para a verificação dos resultados dos problemas propostos pela professora, como para o esclarecimento das dúvidas.

Os alunos brincavam com frequência nas aulas, porém, sem atrapalhar o ritmo das atividades, que por sinal era bastante rápido. Muitas vezes, incluíam a professora nas brincadeiras, que nela participava como igual. Isto tornava o clima das aulas leve e agradável. Não presenciemos nenhum momento tenso ou de confronto entre alunos ou com a professora. Aparentemente, a relação com a professora era muito boa. As únicas críticas eram feitas às provas, porém quase sempre em um tom de brincadeira.

Merece destaque um grupo de alunos que faltavam às aulas com uma certa frequência, mas, aparentemente, acompanhavam as discussões e sempre faziam as atividades, quando estavam presentes. Eles tinham um rendimento satisfatório nas avaliações; o que mostra que eles entendiam muito bem o funcionamento da sala de aula, utilizando a falta como uma forma de não participação que era aceita.

Os Episódios

A seguir descreveremos os episódios escolhidos para nossa análise, com o objetivo de familiarizar o leitor com o contexto dos memos.

Os episódios S1 e S2 se passam na turma de primeiro ano, enquanto os episódios D1 e D2 se passam na turma de terceiro. O símbolo utilizado para representar os episódios foi composto a partir da primeira letra do nome da professora e um número, que representa a ordem em que eles foram escolhidos para a análise e não aquela em que ocorreram cronologicamente.

Episódio S1

O episódio se passa em uma aula típica, onde a professora solicita aos alunos que resolvam dois problemas propostos no material didático distribuído, cujo objetivo é introduzir o conceito de logaritmo. No episódio que vamos discutir, os alunos estão tentando resolver o seguinte problema:

Uma planta observada em um laboratório dobra sua altura a cada mês. Sendo a altura da planta, quando começou a ser observada, de 1 cm, construa o gráfico do crescimento dessa planta (altura x tempo) e responda: após quantos meses ela terá 9 cm de altura?

Essa aula se dá na semana seguinte à do episódio S2, quando a professora estava finalizando o tema função exponencial. Os alunos estavam estudando funções desde o início do ano, e já tinham estudado o conceito de função e as funções do 1º e 2º graus.

Nesta aula, os alunos, divididos em grupos, estavam, em sua maioria, bastante envolvidos na discussão e solução dos três problemas propostos.

Nossa observação se foca em um grupo que, nesse dia, estava composto por seis alunos. Eram cinco rapazes e uma garota, sendo que a ação se centra mais nas interações de quatro alunos que se dividiram em duas duplas na discussão. Uma dupla é composta por Tomas e Mario, que são considerados pelos colegas, e pela professora, como sendo bons alunos em Matemática. Na outra dupla, o aluno Gustavo que tem dificuldades na disciplina, mas se esforça muito para acompanhar as discussões do grupo e acompanhar as aulas; já a aluna Cássia não mostra dificuldades, mas também não se destaca.

Os alunos Tomas e Mario gozam de grande prestígio junto aos colegas, sendo constantemente consultados. Eles aparentam compreender os novos conceitos sem esforço. Segundo Bourdieu (2003), desenvoltura e descontração são reconhecidas como marcas de distinção na matéria, e são características da performance linguística da classe dominante. No nosso caso, nos referimos a classe dominante na sala de aula.

Tomas, em especial, tem atitudes que mostram esse prestígio e certa intenção em mantê-lo, como veremos no episódio. Ele é o que mais participa das discussões de correção, sempre dando palpites, utilizando um tom de voz bastante alto, e tendo uma forma de falar muito assertiva/impositiva, sempre aparentando certeza, mesmo quando claramente não domina o assunto. Isto nos remete ao que Bourdieu chama de a “forma suprema da proeza linguística: manter o desembaraço no perigo, o relaxamento na tensão” (2003).

Já Mario participa pouco dos momentos coletivos da sala, sendo mais ativo no grupo, onde sempre discute e coloca suas opiniões. Neste episódio, vamos ver que ele não costuma disputar os turnos de fala, se cala quando alguém fala junto com ele, mas suas opiniões são importantes nas mudanças de tema e principalmente nas decisões do grupo.

Cássia, como Mario, tem uma participação discreta nos momentos coletivos, e ativa no grupo. Apesar de não ter dificuldades, não tem tanta segurança em suas colocações, como os dois colegas já citados, parecendo sempre buscar uma confirmação de suas idéias. Ela, mesmo que de forma insegura, tenta colocar suas opiniões e confronta o poder dos outros.

Já Gustavo é um aluno que apresenta grande dificuldade em Matemática. A compreensão dos conceitos demanda dele um grande esforço, o que fica aparente durante as atividades. Ele participa das atividades coletivas, mas de forma insegura; tem dificuldades em expor suas idéias para o grupo, principalmente se tiver de contrapor-se as idéias dos outros. Assume, assim, uma posição de certa submissão, sempre buscando na professora ou com os colegas confirmação para suas idéias. É o único aluno dentre os quatro que é oriundo da escola fundamental. Segundo Bourdieu (2003), a insegurança, a vigilância e a censura sobre seus próprios enunciados são características dos que são dominados, que com isso reconhecem na prática a legitimidade do discurso da classe dominante.

Episódio S2

Nesta aula de 100 minutos a professora pretendia introduzir o número e (constante de Euler). Era uma das últimas atividades da programação que estava trabalhando com o conceito de função exponencial. Ela inicia a aula discutindo os exercícios de um teste que os alunos haviam feito na aula anterior. No extrato que escolhemos, a professora estava introduzindo, através de uma atividade de investigação, o conceito do número e .

Inicialmente a professora pede que os alunos calculem os valores da expressão

$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, para $n = 1, n = 2, n = 3, n = 10, n = 100, n = 1.000, n = 10.000, n = 100.000$ e $n = 1.000.000$.

Ela orienta que cada grupo deve calcular os valores substituindo os valores de n indicados na expressão e depois tentar supor o que ocorre com a sequência de resultados obtida. Informa, ainda, que depois eles vão discutir os resultados obtidos.

Os alunos estão reunidos em grupos, de quatro ou cinco alunos, sendo que um dos grupos é composto por oito alunos. Este grupo maior é composto em sua grande maioria por alunos que têm muita dificuldade e que pouco participam.

Os grupos tentam resolver o problema proposto, usando calculadoras científicas. A participação dos alunos nesta atividade é bastante intensa. Alguns grupos tiveram dificuldades para fazer as operações, principalmente o grupo com oito alunos. A maior parte

dos grupos, apesar de conseguirem obter os resultados, teve muita dificuldade em perceber o que ocorria com a sequência de números. As discussões sobre o que representava tal sequência foi muito grande. Mesmo assim, nenhum grupo percebeu a convergência, nem mesmo a relação entre as potências de 10 e a manutenção dos valores decimais correspondentes, que era o objetivo da professora.

Durante a realização da atividade, a professora circulava entre os grupos tirando as dúvidas e introduzindo questões para nortear a investigação, no sentido de que os alunos observassem o que ela desejava.

Após aproximadamente 20 minutos, a professora inicia a correção. Ela começa a anotar os resultados do problema no quadro; apenas os escreve sem nada falar. Os alunos continuam a resolver os problemas e não participam até que ela chama sua atenção e a discussão se inicia.

A correção tem a participação de poucos alunos, que acompanham a estratégia estabelecida pela professora, que tenta fazer com que eles percebam como se comporta a sequência de resultados descritos no quadro. Essa sequência só é quebrada uma vez por uma aluna que pareceu não entender o tema da discussão.

Destaca-se a participação de Tomas, que chega a ser contestado pelos colegas, aparentemente pela forma de sua interação.

Episódio D1

O episódio se passa na turma de terceiro ano, em uma aula típica, na qual a professora apresenta um novo conceito, soma dos coeficientes de um polinômio, em uma intensa interação com os alunos. O conceito de polinômio tinha sido apresentado na aula anterior, quando a professora havia apresentado sua definição e o conceito de raiz, que são retomados neste episódio.

A aula se inicia com uma conversa, que aparenta ser continuação de uma aula anterior, sobre as avaliações, e que se encerra rapidamente, tendo início o episódio que analisaremos.

A participação dos alunos é grande, em número e em intensidade, embora alguns alunos participem mais do que outros. A participação nessa aula é exemplar das demais aulas observadas, ou seja, os alunos que participam mais deste episódio são os mesmos que normalmente o fazem, valendo também esta observação no que diz respeito à forma de participação.

Os alunos estavam sentados em pequenos grupos, todos voltados para o quadro, diante do qual Delana permaneceu durante todo o episódio, apesar de escrever poucas vezes nele. Durante o episódio, os alunos pouco conversaram entre si; as participações, quase sempre, foram compartilhadas com toda a turma.

Delana, por sua vez, teve uma participação muito ativa, dialogando com todos que se pronunciavam, mesmo que fosse para retomar a discussão que estava conduzindo. Ela utiliza, como estratégia para apresentar o conceito, o questionar constantemente os alunos, além de retomar conceitos já vistos, que são necessários ou se relacionam ao apresentado. Costuma também utilizar frases de reforço quando os alunos respondem corretamente suas questões.

Nesse episódio, além de Delana, identificamos a participação de seis alunos; outros alunos também participam, mas nos foi impossível identificá-los devido ao ângulo de filmagem. Aos alunos que identificamos atribuímos nomes; para os demais utilizamos uma designação numérica. Porém, não podemos ter certeza da alternância ou não de falantes entre este último grupo.

Episódio D2

Nesta aula, que tem a duração de 100 minutos, a professora estava iniciando o trabalho com matemática financeira. Ela iniciou a aula definindo juros simples e compostos, depois deduziu a fórmula para calcular os juros compostos e discutiu a aplicação do conceito. Em seguida ela definiu taxa de inflação, fazendo uma discussão, com grande participação de alguns alunos, sobre seu significado e como isso ocorreu no país. Por fim, ela discute a idéia de poder de compra, e como se calcula a variação do mesmo.

A aula toda foi marcada por uma grande participação nas discussões, já que os alunos se mostraram muito curiosos sobre o que é e no que implica, na economia de um país, a inflação e a deflação. Muitos mostraram interesse, mas pouco conhecimento sobre o tema. Tentavam entender relacionando os conceitos com o que ouviam nos noticiários sobre a relação entre inflação e crescimento de um país.

Após a discussão, que durou aproximadamente 70 minutos, a professora pediu que os alunos resolvessem os exercícios da apostila. O episódio que analisaremos a refere-se a esse momento da aula em que os alunos resolvem os exercícios. Eles se dividem em duplas ou trios, sem que a professora faça qualquer solicitação especial quanto à forma de organizar-se. Estes grupos trabalham ativamente e também se comunicam muito, com vários alunos

transitando para tirar dúvidas com os colegas. A professora percorre os grupos e discute as soluções tentando esclarecer as dúvidas. Ela é muito solicitada nesse momento, o que faz com que se desloque constantemente de um grupo ao outro.

O fato de os alunos trabalharem em duplas dificultou muito a captação do áudio, já que os eles, em geral, ficavam próximos uns dos outros e falavam baixo, olhando para o parceiro.

O episódio que estamos transcrevendo se divide em dois pequenos episódios que compõem uma sequência de interações entre cinco alunos. Dividimos o episódio em dois por considerarmos que ambos têm um início claro e uma conclusão. Neles, a dupla composta por Carlos e Mariana procura Bruno para tirar dúvidas. Este estava compondo um trio com Paula e Ricardo, na discussão das soluções acaba por incluir todos eles. Os dois grupos estão próximos, a uma distância menor que dois metros um do outro.

Ricardo fica o tempo todo calado. Apesar de não fazer nenhuma intervenção parece acompanhar as discussões; ele apenas observa e faz anotações em seu caderno. Apesar de não estar alheio ao que ocorre, não demonstra grande interesse, ao contrário dos demais participantes.

O episódio se inicia com Carlos e Mariana resolvendo o problema 24 da lista de exercícios. Aparentemente eles têm dúvidas sobre o resultado e chamam a atenção de Bruno, para conferir. Paula, Bruno e Ricardo estavam discutindo outro problema com a professora. Quando os alunos começam a discutir, a professora se afasta e vai atender outros grupos.

Durante a discussão, é clara a disputa entre os alunos e a hierarquia de posições sociais, mostrando o peso da posição de Bruno. O que mais se destaca, no entanto, é a exploração das idéias pelos participantes da interação, que se configura como uma abordagem comunicativa *dialógica*, do tipo Interativo/dialógico (MORTIMER E SCOTT, 2002).

Como já dissemos, Bruno goza de muito prestígio na turma, com seus resultados nas avaliações comprovando e reafirmando essa posição. Carlos também tem prestígio, mas seus resultados não são tão bons quanto os de Bruno. No entanto, ele mostra, diferentemente de Bruno, uma grande descontração, parecendo que as atividades não lhe demandam grande esforço. Mariana e Paula têm um desempenho regular, mostrando certo esforço para acompanhar a aulas, porém, aparentemente, elas conhecem bem a estrutura de funcionamento das aulas. Ricardo, por outro lado, tem uma participação muito discreta, principalmente nos momentos coletivos; seu desempenho também é apenas regular, mas também mostra entender a estrutura de funcionamento da aula.

No próximo capítulo analisaremos a distribuição de poder nessas duas salas de aula, identificando as posições sociais e as estratégias de conquista e manutenção do poder.

CAPÍTULO 7

AS POSIÇÕES SOCIAIS NA SALA DE AULA

No capítulo anterior descrevemos o contexto e os participantes desta pesquisa. Delineamos as condições de produção em que se dá o discurso que queremos analisar, localizando os episódios escolhidos.

Apresentaremos, a seguir, a análise dos episódios selecionados, sendo que inicialmente nos concentraremos nas posições sociais ocupadas pelos sujeitos na interação. Para isto, focamos as interações na sala de aula, explicitando as posições sociais e sua assimetria, que refletem as relações de poder ali estabelecidas.

A assimetria de poder na sala de aula

A assimetria de poder na sala de aula é um fenômeno já muito estudado, sob várias perspectivas teóricas. Se nos restringirmos apenas aos que tratam da questão do poder no discurso da sala de aula, notamos que, mesmo estes, tomam como referência diversos autores, tais como Foucault, Bakhtin, Bourdieu, Bernstein, Gumperz, Erickson. Aqui vamos assumir uma perspectiva bakhtiniana, mas trazendo outros autores, como Bourdieu, para nos auxiliar na compreensão do fenômeno da assimetria do poder.

A assimetria de poder é uma das características interacionais que se revelam no discurso, como aponta Candela (1999), evidenciando as diferenças de posições na relação discursiva entre os parceiros da enunciação. Para Bakhtin, cada esfera de produção discursiva, com seu contexto histórico-social, delimita os papéis na interação, estabelecendo relações hierárquicas, permitindo, ou não, que cada indivíduo possa dizer algo, quando e como o poderá dizer (ROJO, 2002). Já Bourdieu (2003) considera que toda expressão verbal leva a marca, em seu conteúdo e sua forma, das condições que o campo considerado (esfera de produção, em termos de Bakhtin) assegura àquele que o produz, em função da posição que ele ocupa. A nosso ver, são essas características, apontadas por ambos, que vão propiciar a assimetria de poder nas relações discursivas. Isso se constata na posição ocupada pela professora e pelos alunos que têm facilidade na disciplina, o que possibilita que eles falem e sejam ouvidos, em contraponto com os alunos que têm dificuldade.

Outro aspecto importante que evidencia as diferenças de posição na relação discursiva é a apreciação valorativa do destinatário, feita por quem enuncia. Segundo Bakhtin:

“Nas esferas da vida cotidiana ou da vida oficial, a situação social, a posição e a importância do destinatário repercutem na comunicação verbal de um modo todo especial. A estrutura da sociedade em classes introduz nos gêneros do discurso e nos estilos uma extraordinária diferenciação que se opera de acordo com o título, a posição, a categoria, a importância conferida pela fortuna privada ou pela notoriedade pública, pela idade do destinatário e, de modo correlato, de acordo com a situação do próprio locutor (ou escritor)” (1997, p.322)

O contexto social, assim posto, tem papel fundamental nas posições na interação discursiva, porém é externo a ela.

Os estudos etnográficos do discurso em sala de aula, por outro lado, consideram que os aspectos assimétricos da interação local não devem ser introduzidos na análise como parte de uma realidade preestabelecida, mas como uma característica do relacionamento, explicitado e orientado pelos participantes (CANDELA, 1999). Uma análise nesta perspectiva aborda principalmente as questões internas da interação discursiva, com foco no contexto local.

A respeito de uma tensão entre o foco no contexto local e em um contexto mais amplo, o próprio Bakhtin aponta uma alternativa: “Qualquer que seja o aspecto da expressão-enunciação considerado, ele será determinado pelas condições reais de enunciação em questão, isto é, antes de tudo *pela situação social mais imediata*”. Porém, acrescenta que “a situação social mais imediata e o meio social mais amplo determinam completamente e, por assim dizer, a partir do seu próprio interior, a estrutura da enunciação” (1992, p. 112/113).

Essa diferença de perspectiva em relação ao papel da realidade mais ampla, em nosso entender, se dá devido às formas distintas de conceber o sujeito. De um lado, está uma visão mais subjetivista, dos etnógrafos da linguagem, de outro, a concepção do sujeito como ser social, como em Bakhtin ou Bourdieu. Neste trabalho, estamos considerando, numa perspectiva bakhtiana, o sujeito como pertencente a uma classe, mas individual, corporificado, em vez de subsumido a ela, mas nem por isto visto numa singularidade absoluta (SOBRAL, 2005).

Vamos também considerar aqui que a assimetria existe nas relações discursivas, particularmente na sala de aula de matemática, que é nosso foco de estudo. Ela tem uma origem histórico-social, com algumas posições estabelecidas de forma institucional, como a do professor, do aluno, do material didático, do conhecimento científico, etc. Outras posições são decorrentes das diferenças socioculturais, tais como os que apresentam melhor desempenho, os que vieram de uma escola mais conceituada, etc. Ainda como em Candela

(1999), consideramos que as posições na ação discursiva são continuamente negociadas, reforçadas, manipuladas ou invertidas e não meramente impostas ou negadas.

A importância da situação social imediata fica clara no trabalho de Candela (1999), quando este nos mostra que os alunos, por vezes, assumem o lugar do professor na ação discursiva, fazendo inclusive a avaliação dos enunciados dos outros. Essa é uma situação de inversão das posições socialmente atribuída a cada um dos sujeitos da interação.

Vamos, desse modo, entender aqui que existe uma realidade externa, o meio social mais amplo, que vai delimitar os papéis na sala de aula, determinando principalmente suas posições iniciais. Porém, são as condições locais de interação, a situação social mais imediata, que, através da negociação dos sujeitos, vão manter ou não esses papéis.

Candela (1999) aponta que, para estudarmos as relações discursivas, temos de ampliar o contexto do extrato selecionado para a análise, ou seja, não podemos nos ater somente ao episódio transcrito para interpretar as participações. A participação, ou o silêncio, se devem ao contexto e à ação discursiva que redefine a relação local de poder entre os parceiros (CANDELA, 1999). Consideramos, porém, que essa participação e esse silêncio não são determinados somente pelo contexto imediato. Assim, para entender as relações discursivas, acreditamos que devemos incluir na análise a situação social mais ampla. Como já dissemos anteriormente, a compreensão sobre o silêncio e a recusa à participação de um grupo de alunos do primeiro ano só se explica quando olhamos para além do episódio. Retomaremos essa discussão mais à frente.

Os conceitos de *habitus* e de *capital lingüístico* de Bourdieu, que discutimos no capítulo 2, nos parecem ser ferramentas adequadas para estendermos o contexto social da interação.

Podemos citar como exemplo da relação entre *habitus* e a participação nas interações, principalmente quando coletivas, o grupo de alunos que mencionamos que pouco participa das atividades na turma de primeiro ano. Esses alunos eram oriundos da escola de ensino fundamental da universidade, exceto um deles, Haroldo, que, mesmo participando pouco, apresentava bom desempenho, sendo uma referência para os colegas na hora da resolução de problemas. Como a escola fundamental, onde estudaram, não tinha um sistema de avaliação por meio de notas, sendo a reprovação utilizada somente em casos muito graves, os alunos oriundos dela não estavam acostumados com o sistema de avaliação e reprovação que era utilizado no ensino médio que agora cursavam. Essa diferença, em nosso entender, afeta a forma de participação dos alunos já que, além da dificuldade na compreensão ou utilização de novos conceitos matemáticos, era-lhes demandado aprender a participar nesse

ambiente diferente, mais competitivo e onde uma avaliação negativa tem uma grave consequência. Para Bakhtin ao elaborar um enunciado o sujeito faz uma apreciação de como ele será recebido pelo destinatário. No caso desses alunos, tal avaliação pode levá-los ao silêncio.

Já os alunos concursados, que foram submetidos a um processo seletivo que exigiu o mesmo tipo de habilidade que lhes é requerida nessa escola, aparentam tranquilidade quando precisam ou querem participar. O fato de um aluno pertencer a um ou outro grupo não é uma característica que definirá sua participação de forma definitiva, pois cada indivíduo poderá estabelecer uma relação distinta, dependendo de suas disposições individuais. Porém, nos pareceu existir uma disposição geral, como foi descrita, em relação à participação nas interações discursivas.

Como já dissemos, para Bourdieu, a escola é uma formadora de habitus cultivado, ou seja, ela propicia a seus alunos, entre outras coisas, uma disposição geral geradora de esquemas particulares. Assim, os alunos a ela submetidos por um longo período acabam por compreender sua estrutura e valores. Essa mudança na forma de agir e a adaptação a estrutura de participação dos alunos nos ficam claras ao ver que os alunos da turma do terceiro ano, todos oriundos da escola fundamental, têm uma participação bastante ativa, mesmo em uma aula que é mais tradicional.

Como podemos notar, não podemos analisar as interações discursivas isoladas do contexto social mais amplo, nem ignorar a realidade imediata. A situação social imediata, ou seja, as disputas e determinações dentro do campo, a nosso ver, devem ser olhadas através das relações nas próprias ações. Consideramos estas, por sua vez, norteadas pelo habitus e pelo capital cultural.

Esse caminho do macro para o micro é uma estratégia que consideramos a mais adequada para entender as negociações discursivas na sala de aula. Neste trabalho em particular, assumimos tal perspectiva para analisarmos a assimetria de poder nas relações discursivas, ou seja, quem pode dizer o quê, e como.

A hierarquização das posições sociais é inerente, a nosso ver, à própria organização da escola, já que o professor, além da posição institucionalizada, tem idade e capital cultural diferentes dos dos alunos. Como afirmam Monteiro, Santos e Teixeira (2007), o papel do professor, qualquer que seja a visão de sala de aula, é geralmente o do dominante, mesmo que sua manutenção exija negociações que podem ser conflituosas. Esse papel lhe confere uma posição privilegiada, que pode conferir autoridade para decidir quais proposições são verdadeiras ou falsas, legitimando ou não os enunciados dos alunos. De certa forma, como

estes autores apontam, o professor tem uma imagem de detentor e fonte do saber, e esta povoa o imaginário social e constitui a memória discursiva dos alunos e dos próprios professores, os quais, muitas vezes inconscientemente, as perpetuam, ainda que tentem negá-las sistematicamente.

Existem várias formas de perpetuação de imagem de detentor do saber, muitas delas estão implícitas nas ações dos professores. Sfard (2005), por exemplo, aponta que o discurso educacional, com sua ostensiva inocência, sua reputação de conter verdades, tem mais poder de machucar do que uma arma. Para ela, os discursos podem nos tornar opressores, mesmo que agindo com boa intenção. Um professor, mesmo sem saber, pode tornar-se colaborador de um sistema opressivo, e para isso ocorrer não é necessário que ele faça nada além do que participar do discurso educacional no qual nasceu e para o qual não conhece alternativa.

No discurso educacional cabe ao professor um papel de controlador da situação; ele pode estabelecer uma estratégia discursiva que pode ir desde de a forma de um quase monólogo, a uma maior interação entre ele e os alunos. O que socialmente se espera, porém, é que o professor mantenha a interação sob seu total controle, o que nem sempre acontece, já que na interação com os alunos os papéis podem ser mudados.

Uma das formas mais comuns de interação que encontramos na sala de aula é a composta pela sequência triádica constituída por três momentos: Iniciação pelo professor, Resposta feita por um ou mais alunos e Avaliação/Seguimento pelo professor; normalmente é representada pela sigla IRE ou IRF (*initiation, response, evaluation or feedback*). Segundo Hicks (1996), esta é a forma de interação mais documentada na literatura sobre o discurso de sala de aula.

Essa forma de interação reflete a grande autoridade do professor, pois nela, normalmente, o professor mantém o controle do discurso não só orientando as aprendizagens, como também contornando ou ignorando determinadas respostas. Como apontam Martinho e Ponte (2005), essa forma discursiva permite envolver vários alunos, em geral, através de respostas curtas e por solicitação do professor.

Talvez a força da sequência IRE/IRF no ambiente da sala de aula esteja centrada no seu papel instrucional, onde o mais capaz, em geral o professor, provê brechas conversacionais para que os outros possam participar com sucesso, dando assim, aos demais, acesso ao discurso e a formas de conhecimento (HICKS, 1996).

A sequência IRE/IRF muitas vezes é associada com as idéias de treino de habilidades, perguntas retóricas, onde se busca somente a resposta certa. Porém, Hicks (1996)

considera que a instrução, mais diretiva ou avaliativa, pode coexistir com uma forma de fala associada com a aprendizagem investigativa. Deste modo, pode-se estender a sequência IRE para incluir todas as formas de discurso que têm estrutura triádica, que é fundamentalmente o caso da maioria dos discursos da sala de aula. Segundo Hicks (1996), apesar da estrutura discursiva IRF ser constante através da atividade instrucional, sua função pode variar amplamente de acordo com as tarefas e objetivos em questão.

Mortimer e Scott (2002) mostram que a interação baseada na alternância de fala entre professor e alunos pode gerar outros padrões. Por exemplo, quando o professor sustenta a fala do aluno, “por meio de intervenções curtas que muitas vezes repetem parte do que o aluno acabou de falar, ou fornecem um *feedback* para que o estudante elabore um pouco essa fala” (p. 287). Essas interações geram uma cadeia do tipo I-R-F-R-F..., que diferem da forma triádica. Consideramos que esta forma não triádica é uma extensão do IRE, em que o papel do professor continua central na interação.

Em nossas observações, verificamos vários momentos em que as professoras estabeleciam uma interação do tipo IRE/IRF. Em geral, nesses momentos, a professora estava no quadro apresentando algum conteúdo ou resolvendo um problema.

Um exemplo de interação do tipo IRE/IRF é a que extraímos do episódio D1.

1. *Delana – Olha só ... Eu falei para vocês a aula passada sobre a definição de polinômio. Polinômio é uma coisa desse tipo aí. (Aponta no quadro onde escreve $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$) onde cada um dos coeficientes é um número o quê?*
2. *A1 – Natural*
3. *Diego – Natural. (Quase ao mesmo tempo que A1.)*
4. *A2 – Reais*
5. *Delana – Não*

Aqui a professora inicia a interação com uma questão, os alunos dão respostas e a professora em seguida os avalia de forma negativa. Essa estrutura se repete ao longo do episódio. Porém, em geral, a professora em suas avaliações, quando uma solução correta é dita por um aluno, a aproveita e a amplia, introduzindo outras informações. Esta característica é exemplificada na sequência abaixo:

6. *A3 – Complexo.*

7. *Delana - Complexo. Para cada um desses coeficientes a jota (se referindo a a_j) aqui, é um número complexo, tá. Os expoentes de x são sempre números naturais (final inaudível)*

Forman e Ansell (2001) observam que, no processo de reformas recente do ensino de matemática, a interação do tipo IRE vem sendo substituída por formas discursivas que se assemelham a uma discussão orquestrada. Nela, os alunos têm uma participação mais ativa, não só respondendo, mas também iniciando e avaliando, compartilhando com o professor e o livro didático o trabalho de elaborar as explicações. Nessa estrutura, o papel do professor é o de ajudar os estudantes a estruturar a sua fala.

Uma característica desse modelo alternativo do discurso é a revocalização. Nela, o estudante fornece explicações e o professor as repete, expande, remodela, ou traduz a explicação do estudante, para quem falou e para o resto da turma. A revocalização da fala do estudante enfatiza aspectos particulares desta ou elimina as ambiguidades da terminologia. A explicação do aluno é legitimada pelo professor, que permanece sendo a figura de autoridade mais poderosa na sala de aula.

Mortimer e Scott (2002) apresentam uma categorização das abordagens comunicativas na sala de aula, “que são definidas por meio da caracterização do discurso entre professor e alunos ou entre alunos em termos de duas dimensões: discurso *dialógico* ou *de autoridade*; discurso *interativo* ou *não-interativo*.” (p. 287)

Eles apontam que a interação entre professor e alunos na sala de aula de ciências, que consideramos ser próxima do que ocorre na de matemática, pode ser caracterizada em dois extremos.

No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma interanimação de idéias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa *dialógica*. No segundo extremo, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído. Este segundo tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa *de autoridade*, na qual apenas uma ‘voz’ é ouvida e não há interanimação de idéias. (MORTIMER e SCOTT, p. 287, 2002)

A partir destes dois tipos de interação, as quatro categorias podem ser definidas como:

- a. Interativo/dialógico:** professor e estudantes exploram idéias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não-interativo/dialógico:** professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c. Interativo/de autoridade:** professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d. Não-interativo/ de autoridade:** professor apresenta um ponto de vista específico.

Analisando sob essa perspectiva, a interação na aula de Delana é, na maior parte do tempo, do tipo interativo/de autoridade. Já nas aulas de Sofia, alternam momentos do tipo

interativo/dialógico, quando os alunos trabalham em grupos problemas que exploram novos conceitos e do tipo Interativo/de autoridade, quando ela vai ao quadro.

Para Martinho e Ponte (2005), quando o professor assume o papel de orquestrador da comunicação na sala de aula, ajuda o aluno a empenhar-se na própria aprendizagem e a ganhar auto-confiança. Essa mudança gera uma descentralização de sua autoridade, pois o professor procura que os alunos assumam também o poder de decidir o que está certo ou errado.

Consideramos que, qualquer que seja a forma de interação, sempre vai existir uma hierarquia social na sala de aula, que pode ser mais explícita no caso das do tipo IRE, ou menos explícita nas do tipo Interativo/dialógico. No caso da interação IRE, as posições são bem demarcadas: quem detém mais poder tem a permissão de perguntar e avaliar. Já nas interações do tipo Interativo/dialógico, essas posições não são tão claras. Assim, uma análise apenas dos enunciados e da composição dos turnos não nos permite claramente perceber como se constituem as relações de poder.

No caso das interações entre professor e alunos nas salas observadas, na maior parte do tempo em que o professor estava no quadro interagindo com a turma toda, estas eram baseadas na alternância de fala entre ele e os alunos. Desta forma, podemos analisá-las a partir das variações das do modelo IRE/IRF. Porém, a relação entre alunos, que se configurava nos grupos, era organizada de forma mais complexa.

De fato, as interações entre os alunos nos grupos, quando estes estão resolvendo um problema, não têm um carácter instrucional, e sim de investigação. As perguntas que iniciam a interação não são retóricas, nem quem as enunciou sabe a resposta. Desta forma, a sua nova enunciação de concordância ou não, após a resposta, não é uma avaliação, mas sim um compartilhamento de explicações no sentido de resolver o problema. Podemos confirmar esta afirmação na sequência a seguir do episódio S2, na qual Mariana e Carlos estão resolvendo o problema juntos e procuram Bruno para conferir se estão resolvendo corretamente o problema.

3. Carlos – *Quanto tá dando o vinte e quatro?* (Fala alto para chamar a atenção de Bruno)

5. Bruno – *É oitocentos e ..1s.. oitenta e três.* (Fala olhando no caderno.)

6. Mariana – *Não, quanto ele tá aplicando para mil?*

7. Bruno – *Oitocentos e oitenta e três.*

8. Mariana – *Oh sô, em cinco meses vai dá mais que o dobro?*

9. Bruno – *Que é isso. Não é cinco meses* (Inaudível) *se ele aplicar oitocentos e oitenta e três ele vai ter mil reais hoje.*

Podemos ver que, neste extrato, a iniciação da interação se dá através de uma pergunta de Carlos. Porém, sua intenção não é verificar se Bruno sabe a resposta que ele espera, mas sim, confirmar sua própria solução, que ele não sabe se está correta. No turno 6, Mariana não está avaliando a resposta de Bruno e sim estranhando a solução por ele apresentada. Bruno mostra sua autoridade quando somente repete sua resposta, como forma de confirmação. Mariana continua estranhando a solução de Bruno e mostra estar contrariada no turno 8, mas Bruno a avalia e explica o raciocínio. Desta forma, não foi quem iniciou e fez as avaliações que detinha o poder, mas sim, quem foi perguntado, pois estava na posição de referência para a solução.

Encontramos também na interação entre alunos variações do modelo IRE/IRF, como no trecho abaixo do episódio S1, onde Gustavo tenta apresentar a sua solução do problema, mas nenhum colega lhe deu atenção, até que Tomas o incluiu na discussão.

19. Gustavo – *Se gê for xis mais um.* (Ninguém presta atenção em sua fala.)

20. Tomas – *Hã!*

Todos passam a dar atenção a Gustavo, após Tomas o autorizar a entrar na discussão com uma interjeição. Seu enunciado dá início à interação, mas não com sentido de questão, e sim com o de seguimento.

21. Gustavo – *Quando o mês for zero a altura é um centímetro, porque começo a observar.*

22. Tomas – *Tá, quando o mês for um.*

Avaliando a fala de Gustavo e dando novamente o sentido de seguimento

23. Gustavo – *Quando o mês for um, dois vezes um é dois.*

24. Tomas – *Ai! Quando o mês é um.*

Tomas estica o braço em sinal de reprovação, apesar de seu enunciado parecer ser uma revocalização, o gesto com o braço indica uma avaliação reprovando a resposta de Gustavo.

Consideramos que esta diferença na forma de interação, entre professor e aluno e entre alunos se dá porque o sujeito faz sempre apreciação de como ele será recebido pelo destinatário, o que vai determinar formas de comunicação (BAKHTIN, (53) 1992).

Como mostram Martinho e Ponte (2005),

“os alunos sentem-se mais confortáveis a falar em pequeno grupo do que em grande grupo (Lester, 1996), num “meio sem ameaças” (Buschman, 1995) onde se vão progressivamente apropriando da linguagem matemática. Ao falarem e ouvirem os colegas, clarificam significados e a construção pessoal do conhecimento, ao ser combinado com o dos outros, torna-se útil (Buschman, 1995). Ao contrário, quando a discussão decorre com toda a classe, os alunos acabam por calcular mais o que

dizem ou mesmo calar-se se não tiverem a certeza da pertinência do seu comentário ou temerem a reacção do professor (Alro e Skovsmose, 2002)” (p. 3).

Desta forma, as relações de poder nas interações entre os alunos nem sempre são explícitas, como no caso de professor e alunos.

O enunciado individual é construído pelo, e em resposta ao, discurso social; desta forma, quando ele não é adequado reflete que seu autor não domina os gêneros desse campo. Essa inadequação pode levar o aluno a se calar ou a participar somente em grupo onde se sente mais seguro, pois esta é uma forma de interação menos avaliada.

Na turma de primeiro ano, por exemplo, poucos alunos participavam dos momentos coletivos. Consideramos que isso era uma decorrência direta de estarem pouco familiarizados com a forma de participação que havia se estabelecido nas aulas, principalmente pelo fato de alguns alunos, como Tomas, participarem de forma muito ativa com o reconhecimento da professora, o que, a nosso ver, de certa forma limitava a participação dos demais.

Na turma do terceiro ano as interações coletivas contavam com um número bem maior de alunos que no primeiro ano. Mesmo havendo, ali, alunos que tinham uma participação mais ativa, isso parecia não intimidar os demais. Nessa turma, os alunos aparentemente dominavam as formas de participação na interação, mostrando em geral mais adequação aos gêneros discursivos utilizados na sala de aula.

A relação de poder que se explicita/revela na ação discursiva, em cada um dos episódios selecionados será analisada a seguir. Devemos ressaltar que quando se iniciaram as observações, no mês de junho, as posições sociais em cada uma das turmas já estavam relativamente definidas, pois os mesmos já conviviam há quatro meses.

Episódio S1

Dentre os episódios selecionados, o episódio S1 tem a característica de estar envolto em uma disputa de poder, do primeiro ao último turno, refletindo explicitamente a assimetria de poder na sala de aula. Por este motivo, optamos por fazer uma análise dele todo, ao invés de apresentarmos extratos, como faremos nos demais episódios.

O episódio ocorre em uma aula onde os alunos trabalham em grupos com o objetivo de resolver um problema⁵² que a professora havia proposto a partir do material didático. O objetivo da professora é introduzir o conceito de logaritmo.

Os alunos até o início do episódio, apesar de estarem agrupados, trabalhavam como duas duplas, uma composta por Mario e Tomas e outra com Cássia e Gustavo; eles discutiam o problema separados.

O episódio se inicia quando Mario e Tomas concluíam a exposição de sua idéia para a professora.

1. Tomas – *Quando é um mês, então a altura tem que ser dois, mas não é dois não.*⁵³
2. Professora Sofia – *A idéia do Mario é dois elevado a xis mais um.*
3. Tomas – *É menos um, quando for ... quando o tempo for um, vai dar zero quando o tempo for dois, vai dar um ... É dois xis mais um.*

Atropelando a fala da professora e de Mario, que ia se manifestar e se cala. Os dois param de prestar atenção na professora.

Notamos que Tomas toma o turno de fala e muda a idéia que vinha sendo apresentada pela professora, assumindo uma posição central na discussão. A professora assume uma posição secundária, deixando que os alunos tentem sozinhos a solução. Após organizar as idéias de Mario e ter o turno tomado, ela passa a apenas observar a ação. O ato da professora sugere que ela reconhece que esses alunos são capazes de superar o erro que estão cometendo. Em geral, com outros grupos, ela tem uma postura mais ativa, conduzindo mais as discussões.

Na sequência, Cássia e Gustavo se voltam para Mario e Tomas e entram na discussão. A princípio Gustavo apenas observa a discussão que Cássia inicia no turno 4.

4. Cássia – *É dois xis?*

Apesar de falar dois xis, uma análise do contexto aponta ser possível que estivesse falando dois elevado a xis. Tal interpretação se sustenta porque o mesmo ocorre com Tomas,

⁵² Uma planta observada em um laboratório dobra sua altura a cada mês. Sendo a altura da planta, quando começou a ser observada, de 1 cm, construa o gráfico do crescimento dessa planta (altura x tempo) e responda: após quantos meses ela terá 9 cm de altura?

⁵³ As marcas que usamos nesta transcrição estão definidas no apêndice.

que embora no turno 3 enuncie dois xis mais um, no turno 5, refaz a idéia usando o conceito de exponencial.

Trocas como esta são bastante comuns na comunicação oral, porém matematicamente, significam ações diferentes, com resultados diferentes. Consideramos que esse equívoco deve se originar na utilização da expressão oral xis dois, para o xis elevado a dois, ou xis ao quadrado, o que é bastante comum.

5. Tomas – É dois elevado a xis menos um. (Fala sobre a fala de Cássia)
6. Confusão, todos falam, e não é possível distinguir as falas.
7. Cássia – *Tá dobrando porque mais um ... é dois xis mais dois ...* (Ela olha a professora que está se afastando)

Neste momento Cássia, um tanto vacilante, questiona a resposta de Tomas e tenta apresentar uma outra solução. Chama a atenção o fato de eles buscarem uma lei para o crescimento da planta, embora isso não seja pedido no problema. Não fica claro o motivo para tal busca; talvez pretendam esboçar o gráfico da função que modela o crescimento da planta para a partir dele resolver o problema. Nos parece claro que os alunos estão fortemente influenciados pela idéia de que na Matemática deve-se chegar a uma expressão geral.

8. Tomas – **Nunca**, ó os caras,... é isso mesmo ... Quando o comprimento for um o tempo vai ser zero, então dois elevado a zero é um, a altura dele é um. Segundo mês dois menos um é um, dois elevado a um é dois, dobro. (A palavra “nunca” foi dita em um tom alto de voz)

Aqui Tomas não só discorda da solução da outra dupla, como desqualifica a participação de Cássia. Seu enunciado, agressivo, só é possível devido à autoridade que lhe é outorgada pelo grupo. Com a frase “nunca, ó os caras” interpretamos que ele está avaliando o enunciado da colega, assumindo uma posição que normalmente cabe ao professor.

9. Gustavo – Porque tá fazendo x mais um? (falando junto com Tomas, voltando-se para Cássia, mas ela não lhe dá atenção)
10. Gustavo – *Professora, chega aí rapidão.* (procurando a professora, que está atendendo outro grupo e não o ouve)

Nesse momento, Gustavo mostra estar desconfortável, pois não entende a solução proposta por Tomas, e não consegue a atenção de nenhum dos participantes no nono turno. Passa, então, a procurar a professora para tentar validar sua idéia, sem se confrontar com os

demais. Sem sucesso em sua tentativa, ele se cala e acompanha a discussão entre os outros três. Percebemos claramente que sua posição não lhe permite interromper o turno dos seus pares, muito menos avaliá-los. O modo inseguro com que procura uma confirmação, primeiro com Cássia e depois com a professora, explicita sua posição de dominado no grupo.

11. Tomas e Mario – ... *ai vai para o terceiro mês.* (continuando o turno 8, sem prestarem atenção em Gustavo)

12. Mario – ...*ai vai para o terceiro mês.*

13. Tomas – *Entendeu!* (estende a mão e cumprimenta Cássia)

O cumprimento, que era um tapa das mãos seguido de um toque de mãos fechadas, é típico entre os jovens e normalmente usado para comemorar um feito. Tomas aparenta ter prazer nesse momento, enquanto Cássia aparenta estar inconformada. Com esta ação Tomas parece querer garantir o poder: mostrando como se faz e por fim avaliando os pares no 13º turno.

14. Cássia – *Mas eu fiz diferente, ... dois xis mais um.*

15. Mario – *Não dá certo.*

16. Cássia – *Por que não dá?*

Cássia, apesar de ter aceitado cumprimentar Tomas, embora sem vontade, reage em seguida, sendo prontamente desautorizada pelos dois, porém ela insiste, fazendo com que eles passem a argumentar. O turno 16 representa uma insubordinação de Cássia ao poder que estava se constituindo na interação, o que implicou em uma mudança de posição. Ela assumiu uma posição de igualdade de poder, por não aceitar que sua opinião seja ignorada. Ela mostra entender como funciona a estrutura discursiva na sala de aula, e sabe como se colocar em igualdade com os demais interlocutores. Tomas e Mario retomam a questão que haviam considerado respondida no turno 13.

17. Mario – *Quando o mês for zero.*

18. Tomas – *Quando o mês for zero é menos um, a altura dela vai ser um meio.*

Tomas fala ao mesmo tempo que Mario, que se cala. Eles costumam compartilhar alguns turnos de fala no episódio, mas parece que Mario não se interessa em disputá-los. Isso só vai ocorrer no 25º turno, talvez porque naquele momento ele não estaria apenas expondo uma idéia, e sim, avaliando e mudando o rumo da discussão.

Gustavo tenta novamente participar da discussão no turno 19.

19. Gustavo – *Se gê for xis mais um.* (ninguém presta atenção)

20. Tomas – *Hã!* (todos passam a dar atenção a Gustavo)

Novamente as posições ficam claras: quando Gustavo inicia o turno, ninguém dá atenção, até que Tomas o autoriza a entrar na discussão no turno 20, com uma interjeição. Sentindo-se autorizado, Gustavo prossegue apresentando o que está pensando.

21. Gustavo – *Quando o mês for zero a altura é um centímetro, porque começo a observar.*

22. Tomas – *Tá, quando o mês for um.* (avaliando a fala de Gustavo)

23. Gustavo – *Quando o mês for um, dois vezes um é dois.*

24. Tomas – *Aí! Quando o mês é um.* (estica o braço em sinal de reprovação)

Tomas autoriza a fala de Gustavo, mas a avalia no 22º turno e o censura no 24º (Aí!). Essa seqüência é típica do professor na relação com o aluno nas aulas de matemática, como mostra Candela (1999).

25. Mario – *Tá tudo errado* (falando simultaneamente e interrompendo Tomas e Gustavo)

26. Cássia – *É mesmo tá certo...* (provavelmente se remetendo a sua idéia inicial)

Mario usa de sua autoridade para encerrar a discussão no 25º turno. No turno 26, apesar de parecer que Cássia concorda com Mario, na verdade ela tenta mesmo resgatar sua idéia anterior, o que se confirma, no turno 27, por Tomas.

27. Tomas – *É dois elevado a x, mesmo no primeiro?* (Todos se calam, apagam os cadernos e começam a escrever)

Os alunos passam então a trabalhar individualmente, por uns poucos minutos. Retomam a discussão em outro momento, mas não exploraremos aqui tal retomada.

Este episódio se iniciou com as posições socialmente definidas, tendo o par Tomas e Mario assumindo uma posição privilegiada, Cássia uma posição intermediária e Gustavo uma posição subordinada. Nas relações, as negociações, nem sempre tranqüilas, fazem com que as posições por vezes se alterem. Cássia, por exemplo, assume uma posição central ao recusar, no turno 16, a censura de Mario, bem como Gustavo, que consegue ser ouvido, porém sem conseguir se mover de sua posição submissa.

Nesse episódio percebemos que a assimetria de poder apresenta-se claramente na ação discursiva. Há alunos que podem avaliar e censurar seus pares, numa distribuição que, no entanto é instável. Além disso, o poder na sala de aula de matemática não é uma questão puramente externa, nem somente interna. A distribuição de poder se inicia com as posições definidas socialmente; sua manutenção no entanto, depende de uma dura negociação durante a interação discursiva, que pode levar a mudanças de posição.

Concordamos com Bourdieu (2003), ao afirmar que a “competência não se reduz à capacidade propriamente lingüística de engendrar um certo discurso”, estendendo também a capacidade para a proposição de soluções de problemas matemáticos, “mas faz intervir o conjunto das propriedades constitutivas da personalidade social do locutor”. Por esse motivo, Tomas e Mario conseguem inicialmente impor sua opinião, mesmo estando incorreta. É necessária uma negociação, na qual Cássia despõe esforço, para alterar a situação. Gustavo, por outro lado, mesmo tentando, pouco altera sua condição inicial, apesar de estar propondo a mesma solução que Cássia.

Como afirma Bourdieu, “As mesmas produções lingüísticas podem trazer lucros radicalmente diferentes segundo o emissor” (2003), já que estas dependem das apreciações valorativas dos demais participantes.

Episódio S2

Apesar de, como dissemos, as posições sociais estarem relativamente definidas, pois as turmas já estavam há quatro meses juntas, notamos que nesta turma de primeiro ano ainda havia uma disputa de poder. No episódio S2 poderemos ver a assimetria de poder que existia, e a disputa de poder ocorrendo em uma atividade coletiva.

Tomas é o aluno que mais claramente se esforça em se fazer notar, participando de forma bastante ostensiva, muitas vezes dificultando a colocação dos outros. Por outro lado, alguns alunos, que têm muito prestígio entre os colegas, pouco participam dos momentos coletivos. Mario, por exemplo, que vimos no episódio anterior tendo uma participação muito ativa no grupo, raramente participa dos momentos coletivos.

A forma de participação de Tomas parece não agradar muito aos colegas, tanto que, neste episódio, em dois momentos, claramente ele é censurado. Aparentemente não pela participação, mas pela forma, sempre falando alto, respondendo rapidamente, sempre emitindo uma opinião. Essa estratégia de participação o coloca em evidência, embora pareça não lhe garantir uma posição privilegiada, principalmente entre os melhores alunos, que parecem ser os que mais o censuram.

Os alunos que têm dificuldades, como já dissemos, pouco participam das discussões coletivas. Seus enunciados, muitas vezes não são adequados à interação, são ignorados ou revocalizados pela professora como idéias que devem ser superadas. Este é o caso da participação de Cidilene que é ignorada, ou a de Ricardo, que a professora traz como uma questão, porém utilizada para discutir o conceito que a professora estava intencionando e não como uma contribuição.

A posição de autoridade da professora Sofia nesta turma não é muito tranqüila. Nem sempre os alunos participam da discussão por ela proposta, muitas vezes suas questões ficam sem resposta e, ao corrigir os exercícios no quadro, os alunos mostram pouco interesse. A negação por parte dos alunos à sua posição de autoridade se revela, não pela tentativa de tomada de turno, ou pela posição dos alunos, mas pelo silêncio e a não-participação nas atividades propostas.

Na dinâmica de aula adotada pela professora Sofia, grande parte do tempo das aulas é dedicado às atividades realizadas nos grupos de alunos, o que favorece uma participação mais ativa dos alunos com seus pares. No entanto, nos momentos em que ela discute os resultados das questões propostas no quadro, em geral, a forma de interação estabelecida é baseada na sequência IRE/IRF. Como podemos ver no extrato, entre os turnos 4 e 6, a seguir.

4. Professora Sofia – *Será que na hora que eu substituir números cada vez maiores o que será que acontece com o resultado?*

Segundos de silêncio. Vários alunos falam, mas é inaudível.

5. Tomas - *Vai ter um maior número de casas decimais igual.* (Falando alto e cobrindo a voz dos outros)

6. Professora Sofia – *Isso. Mas será que em algum momento, para algum valor de n eu vou ter $..2$ s $..$ essa diferença vai acabar?*

A professora coloca uma questão, que é respondida pelos alunos, principalmente por Tomas. No turno seguinte ela avalia a resposta e apresenta uma nova questão. Podemos notar que o episódio se passa, quase que todo, seguindo essa forma de interação. As questões que a professora coloca não são retóricas, nem são convites para completar lacunas em sua fala, apesar de ela saber a resposta desejada. Para os alunos, estas são questões legítimas, ou seja, eles desconhecem a resposta. A professora as traz com a intenção de construir um conceito.

Como dissemos, a estrutura de participação dos alunos, além de pequena, era desigual. Aproximadamente oito alunos pouco participavam de qualquer tipo de atividade proposta, quer seja nos grupos ou na discussão coletiva. Nesta última, raramente algum deles se pronunciava. O extrato a seguir, do episódio S2, turnos entre 13 e 21, nos revela a inadequação desses alunos em participar das interações discursivas.

A professora estava discutindo com a turma a questão da convergência da sequência cujos valores de alguns termos ela tinha pedido para eles calcularem. No momento anterior ao extrato ela estava conduzindo a discussão para que os alunos percebessem que com o aumento de n a diferença entre os valores dos termos convergia a zero. Quando Cidilene questiona sobre o resultado de um termo da sequência, sua entrada se dá de uma forma vacilante, e seu enunciado é construído de forma aparentemente inadequada.

15. Cidilene – *Eu fiz com dez no caso.*

A forma com que Cidilene se expressa leva a professora a questionar o significado do seu enunciado, buscando interpretá-lo.

16. Profa. Sofia – *Para calcular o valor?*

O enunciado de Cidilene aparentava estar fora de lugar, pois o tema colocado por ela - cálculo do valor de um termo da sequência, não era o da interação - a convergência da sequência.

Essa mudança de tema gerou um certo desconforto por parte dos demais. Além disso, sua participação deixou explícito que ela tinha errado o cálculo, o que também foi motivo de estranheza, como podemos ver nos turnos a seguir:

17. Cidilene – *Isso, e deu totalmente diferente o valor.*

18. Profa. Sofia – *Deu?*

19. Cidilene – *Deu.*

20. Haroldo – *Deu?*

Parece-nos que Cidilene não soube avaliar a interação que estava ocorrendo. Em sua apreciação não identificou o tema, e desta forma seu enunciado não foi bem aceito, tanto que no turno 21 a professora retoma a discussão anterior, excluindo o tema trazido por Cidilene.

21. Profa. Sofia – *Aqui dá quanto*. (apontando o quadro para dar continuidade à discussão da sequência)

Situações como esta, a nosso ver, contribuem para consolidar as posições sociais, deixando mais claro quem pode falar e o quê. Alunos que frequentemente não conseguem reconhecer o tema de um enunciado anterior, para construir o seu enunciado individual, como resposta à sequência de enunciados da interação, mostram sua inadequação ao discurso do campo, o que pode levá-los ao silêncio, ou a não-participação nas interações.

A questão que se apresenta nesse extrato nos remete à relação entre significação e tema. Para Bakhtin, na leitura de Cereja (2005), a “significação é um estágio inferior da capacidade de significar, e o tema, um estágio superior da mesma capacidade”(p. 202). A significação é a capacidade potencial de construir sentido, a partir dos sentidos que os signos e as formas gramaticais assumem historicamente, em virtude de seus usos reiterados. A significação está, assim, associada a um estágio mais estável dos signos e dos enunciados.

Já o tema expressa uma situação concreta, sendo portanto indissociável da enunciação. De sua construção participam

“não apenas os elementos estáveis da significação mas também os elementos extraverbais, que integram a situação de produção, de reprodução e de circulação. Dessa forma, o instável e o inusitado de cada enunciação se somam à significação, dando origem ao tema, resultado final e global do processo da construção do sentido” (CEREJA, 2005, p. 202).

Consideramos que a apreciação de Cidilene sobre o tema proposto pela professora não contemplou o fato de que ela, mesmo em uma atividade de correção de um exercício, não estava preocupada em conferir o valor dos termos, mas sim com o comportamento que os mesmos apresentavam. Essa mudança de objetivo, estabelecida pela professora, que só é possível compreender observando a interação, vai além do que é aparentemente estável nessa situação, ou seja, a verificação dos resultados, que é característica nos momentos de correção de exercícios. Essa não compreensão do tema, levando em consideração somente a estrutura estável da correção de exercícios, pode ser a razão da inadequação do enunciado de Cidilene. A retomada do tema pela professora, ignorando a intervenção de Cidilene, revela a assimetria de poder na sala de aula.

Episódio D1

Nessa turma de terceiro ano não percebemos uma disputa explícita de poder. Porém, as posições parecem estar relativamente bem definidas, ou seja, alguns alunos gozam

de mais prestígio e suas participações são mais aceitas, e muitas vezes esperadas pelos demais; por outro lado, outros são pouco ouvidos pelos colegas e pela professora. Talvez essa estabilidade nas posições sociais na sala de aula se dê porque esses alunos estavam juntos há mais de um ano, e estudavam na mesma escola desde o início da escolarização. Essa longa relação pode ter consolidado as posições a partir das atividades e resultados cotidianos ao longo deste tempo, naturalizando as relações de poder, tornando-as quase imperceptíveis.

Consideramos, porém, que a disputa por posições existe nesta turma, mesmo que não aparente, de forma mais sutil. Uma vez que as posições estão relativamente bem definidas, as mudanças se dão com maior dificuldade.

É clara a posição de autoridade da professora Delana nas interações estabelecidas na sala de aula. Essa posição não parece ser questionada, ou disputada, em nenhum momento pelos alunos. Ela sempre controla a discussão, determinando e controlando o tema e avaliando os enunciados, decidindo quais são e quais não são reconhecidos como válidos. Embora procure dar voz aos alunos, ou seja, aceitar seus enunciados, Delana deixa claro sua busca pelo que considerada adequado. Portanto a idéia de relação discursiva do tipo IRE/IRF é a mais presente, mesmo que não seja explícita em alguns momentos. O extrato abaixo, do episódio D1, entre os turnos 1 e 7, nos revela isso.

1. Profa Delana – *Olha só ... Eu falei para vocês a aula passada sobre a definição de polinômio. Polinômio é uma coisa desse tipo aí. Onde cada um dos coeficientes é um número o quê?*
2. Aluno1 – *Natural.*
3. Diego – *Natural.*
4. Aluno 2 – *Reais.*
5. Profa Delana – *Não.*
6. Aluno 3 – *Complexo.*
7. Profa Delana – *Complexo. Para cada um desses coeficientes a jota aqui, é um número complexo, tá. Os expoentes de x são sempre números naturais (final inaudível)*

Notamos que Delana coloca uma questão no primeiro turno e aguarda que algum aluno dê a resposta adequada, o que ocorre somente no turno seis. No turno sete ela avalia positivamente a resposta, completando a sequência.

A participação dos alunos nos momentos coletivos é grande, mais da metade deles participa com alguma regularidade, embora a maior parte das interações se concentre em alguns alunos, que sempre respondem as questões da professora ou emitem comentários.

Diferente da turma do primeiro ano, a participação, nesta turma, não reflete exatamente o desempenho desses alunos na disciplina medido através das avaliações. Alguns que participavam com frequência apresentavam um mau resultado nas avaliações.

Episódio D2

Dentre as posições sociais, que nos parecem estabilizadas nesta turma, Bruno tem uma privilegiada. É nítido o respeito que os colegas e mesmo a professora têm por ele. A ele é concedido o direito de avaliar os colegas, de esclarecer dúvidas e principalmente de se constituir como referência para os colegas verificarem os resultados dos problemas propostos. Ele assume, assim, uma posição mais próxima da ocupada pela professora.

Em seu grupo de trabalho, pode-se descrever uma hierarquia de poder, com Bruno tendo maior prestígio, seguido de Carlos, Paula e por fim Mariana, nesta ordem. Mariana parece ter uma posição mais frágil.

Ricardo é um caso à parte no grupo, já que se mantém em silêncio durante todo o episódio. Ele não é consultado nenhuma vez pelos colegas, mesmo quando todos compartilham dúvidas ou discutem os resultados. Essa posição, à margem da interação no grupo, não parece causar nenhuma estranheza aos colegas.

O extrato a seguir explicita como se dá a distribuição de posição entre eles.

10. Mariana – *Então ele tem que ter mil reais*, (Inaudível)

11. Bruno – *Não é isso não*.

12. Mariana – *Não tem não*.

13. Paula – *Ele não quer pegar mil reais .. 2s.. Ele quer tirar mil reais. Ele não quer o lucro de mil reais*. (Fala olhando para Mariana, que está em pé ao seu lado)

14. Mariana – *Hã, tá errado*. (Olhando para Carlos, que está sentado)

Mariana parece não se satisfazer com a negativa de Bruno, sem argumentar, como que reconhecendo sua autoridade. Porém, é em resposta ao enunciado de Paula que ela se convence. Seu olhar buscando Carlos confirma sua insegurança. A participação de Mariana nessa sequência, a nosso ver, aponta para sua posição subordinada no grupo.

15. Carlos – *Ele quer lucro de mil*. (Fala mais alto)

16. Paula – *Claro que não. Ele tá aplicando e quer tirar mil, quanto que ele precisa aplicar?* (Olhando para Carlos. O seu tom de voz fica um pouco mais alto, talvez esteja querendo se impor)

17. Carlos – *Ele quer deixar a poupança renda mil reais. Não é não?* (Também fala em tom mais alto)

Paula, apesar de estar apresentando a solução correta, aparentemente não convence Carlos. O fato de ambos elevarem o tom de voz revela uma certa tensão entre eles. Paula tenta se impor, mas não é aceita nessa posição. Não fica claro se existe uma questão de gênero, apesar de considerarmos que pode ser este um dos elementos que justifica a dificuldade de Paula se impor; esta porém, não foi uma questão que investigamos. Outro possível motivo de sua posição pode ser devido ao prestígio que Bruno e Carlos têm perante toda turma.

18. Paula – *Não ele quer no final mil reais.* (Depois que fala vai olhar o caderno.)

19. Carlos – *Ele poupa assim.*

20. Bruno – (Inaudível) *vamos pensar que tem mil reais.* (Ele vai diminuindo o tom de voz e se cala)

21. Carlos – *Não entendi, ó daqui a 5 meses para eu tirar mil reais qual o valor que eu devo aplicar hoje.*

Carlos só reconsidera a sua resposta a partir do momento em que Bruno expõe sua solução, que por sinal é a mesma de Paula.

É interessante contrastar a resistência que Carlos tem em reconhecer que sua estratégia está errada, e a firmeza com que Bruno mantém suas repostas, mesmo quando seu resultado é contestado por Carlos. Ambos aparentam ter mais confiança nas suas ações, e isso reflete e se constitui a partir da posição que ocupam na sala.

Paula, por outro lado, mostrou, em alguns momentos, não ter tanta confiança em suas soluções. O extrato a seguir ilustra sua insegurança quanto suspeita que tinha errado a solução ao ser confrontada por Carlos.

30. Paula – *Cê achou. Cê fez um virgula três elevado a doze.*

31. Carlos – *Eu fiz um virgula três elevado a doze, eu achei vinte e três vírgula vinte e nove.* (Carlos usa a calculadora. Paula está olhando e inicialmente parece concordar)

32. Paula – *Uai, a gente fez errado então.* (Fala olhando para Bruno, dando a entender que eles tinham errado)

33. Bruno – *Não, não.* (Fala olhando para Paula, com aparência de que tinha certeza que estava certo)

Notamos neste episódio que as posições já estabelecidas garantem ao sujeito, na aula de matemática, a possibilidade de, mesmo não estando de posse da solução correta do problema, como era o caso de Carlos, ter uma participação garantida sem grande esforço. Por outro lado, Paula, mesmo tendo solucionado de forma correta ambos os exercícios, tem de despender um certo esforço para ser aceita.

A assimetria e a interação

A análise dos episódios selecionados nos mostrou que, nas relações discursivas na sala de aula de Matemática, as posições sociais desempenham um importante papel. Ela revela que são vários os fatores que contribuem para a assimetria de poder na sala de aula. Acreditamos que, em algum grau, a assimetria é inerente às interações sociais e se explicita no discurso.

As conseqüências da assimetria de poder, na sala de aula de Matemática, podem ser entendidas de várias formas. Em primeiro lugar, os extratos selecionados revelam momentos onde fica explícito que mais importante do que o conteúdo do enunciado, por exemplo, a solução proposta, é a interação como um todo. Na interação da sala de aula, estão estratégias do dizer, que, para Bakhtin, são norteadas por quem, para quem, por quê, para quê, onde e quando. Determinam o quê e como dizer. Ou seja, estar ou não correto na solução proposta para um problema de matemática é apenas um dos fatores que vão garantir ao locutor que seu enunciado seja considerado na interação.

A forma com que se estabelece a interação discursiva também é um fator que vai acentuar ou não esta assimetria. No caso da sala de aula, a sequência IRE é uma das formas de interação onde as posições são mais explicitadas, podendo reforçar a assimetria já existente.

Os fatores que levam ao estabelecimento das posições na sala de aula são variados, podendo ser externos e locais a ela. Questões tais como classe social, gênero, raça, são frequentemente apontadas como os principais elementos que vão regular a performance discursiva dos alunos. Em nossas observações, porém, notamos que a forma de participação está diretamente ligada às relações estabelecidas dentro da sala de aula, sendo estas influenciadas fortemente pelo capital cultural dos alunos. Capital cultural esse que se revelava através da forma de participação, segura ou não; da forma que o sujeito utiliza os recursos

discursivos disponíveis; e através dos resultados das avaliações, que mostravam quais estavam adaptados à cultura escolar.

A questão de gênero, apesar de presente em ambos os episódios de atividades em grupo que analisamos, não emerge como um fator determinante na distribuição das posições nas salas observadas, já que há alunas que gozam de muito prestígio. No entanto, consideramos este como um fator a se investigar. Não o fizemos neste trabalho, mas reconhecemos que a questão de gênero tem sido pouco investigada na Educação Matemática. No que se refere à questão de gênero nas interações discursivas não encontramos nenhuma pesquisa, o que poderia ajudar a compreender a dificuldade que as mulheres têm para impor seu ponto de vista quando confrontadas por um homem, na interação na aula de Matemática.

A classe social, que é frequentemente apontada como um fator determinante na performance discursiva, não foi identificada como preponderante na definição das posições nas interações, nesta pesquisa. Consideramos que tal fato se deve mais à forma de organização da escola, que, como dissemos, reduz essa diferença de classes através do processo de seleção. Consideramos que, por esse motivo, a questão do capital cultural, que está ligado à classe social, passa, nessa escola, a não ter a função de elemento principal de diferenciação.

Como notamos em nossa análise, as posições sociais determinadas nas relações na sala de aula é que exercem um papel análogo ao das classes sociais. Como, por exemplo, a descontração que alunos como Bruno e Carlos, do terceiro ano, e Tomas do primeiro ano, têm ao participar da interação, e a insegurança de Mariana, do terceiro ano, ou de Cidilene, do primeiro ano. Podemos verificar essa analogia ao que afirma Bourdieu (1994b):

“enquanto as classes populares estão colocadas diante da alternativa livre-falar (negativamente sancionado) ou o silêncio, os membros da classe dominante, cujo habitus linguístico é a realização da norma ou a norma realizada, podem manifestar o desembaraço que lhes dá a segurança (estritamente oposta à insegurança) e a competência real a ela frequentemente associada.” (p. 176)

Desta forma, podemos considerar que a assimetria de poder na sala de aula a longo prazo cria uma classe dominante no campo.

Outro fator, não menos importante, que nos pareceu influenciar na forma com que os alunos participam das interações, é a escolha dos gêneros utilizados nas interações, principalmente nos momentos coletivos. Apesar de não encontrarmos nenhum estudo que caracterize os gêneros do discurso presentes em uma aula de Matemática, consideramos que são os gêneros mais explicitamente relacionados ao campo da matemática acadêmica que são

mais valorizados. Por exemplo, o gênero demonstração na aula de Matemática, que é mais valorizado que o da experimentação⁵⁴.

Da análise, emerge o fato de que a participação dos alunos que têm mais dificuldades é pequena nos momentos coletivos, quando está se discutindo a validade de um argumento ou se construindo um conceito. Em geral, a participação destes alunos se limita à verificação de resultados. Essa não participação explicita uma forma de exclusão, que se dá pela utilização de um gênero discursivo que não é dominado pelos alunos.

Por fim, gostaríamos de ressaltar que a participação ou não nas interações discursivas na aula de Matemática, bem como as posições sociais ocupadas pelos alunos, vai ter como um dos principais fatores o domínio que os alunos vão ter, ou não, dos gêneros ali presentes.

Essa diferenciação na participação em sala de aula faz com que os alunos que apresentam maiores dificuldades empreendam maior esforço para participar das interações, o que, em muitos casos, resulta numa exclusão ou marginalização dos mesmos do processo de escolarização.

⁵⁴ Consideramos que estes são dois possíveis gêneros, o primeiro ligado às estratégias de demonstrar teoremas e o segundo a estratégia de obter vários resultados com objetivo de se obter uma regra.

Capítulo 8

Marcas do discurso da aula de matemática

Bakhtin (1992) apresenta uma síntese do que seria para ele a lingüística, a partir da crítica ao pensamento das orientações de “subjetivismo idealista” e de “objetivismo abstrato”. Desta síntese, destacamos as seguintes idéias, que nos parecem centrais e que são importantes para a análise que será feita:

- A língua vista como um sistema estável de formas normativamente idênticas não dá conta da realidade concreta da língua.
- A língua constitui um processo de evolução ininterrupto, que se realiza através da interação verbal social dos locutores.
- As leis de evolução lingüísticas são essencialmente leis sociológicas.
- A criatividade da língua não pode ser compreendida independentemente dos conteúdos e valores ideológicos que a ela se ligam.
- A estrutura da enunciação é uma estrutura puramente social.

Lembremos que, para Bakhtin, a “utilização da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que emanam dos integrantes duma ou doutra esfera da atividade humana.” (Bakhtin, 1992, p.279). Ressaltamos ainda que, mesmo uma palavra isolada, quando “é proferida com uma entonação expressiva, já não é uma palavra, mas um enunciado completo” (Bakhtin, 1992, p.309).

Tomando estas idéias, podemos observar que não é possível fazermos uma análise que considere o enunciado isolado de suas condições de produção, principalmente do seu aspecto ideológico. Todo enunciado, apesar de único, é constituído socialmente, carrega em si a história da sociedade e da língua, e reflete a individualidade de quem fala (ou escreve).

Esses três componentes da interação discursiva (o social, o tempo e o sujeito), mesmo quando não observados, estão presentes nas interações discursivas; assim, a exclusão dos mesmos, como proposta por Saussure, só é possível como estratégia de análise. Consideramos, porém, que ignorá-los limita a análise, não permitindo a apreensão da complexidade das condições de produção concreta.

No texto desta tese, já discutimos esses três componentes que se refletem nos enunciados da sala de aula de Matemática. Sobre a história, abordamos uma das concepções de construção do conhecimento matemático, a formalista, que se apresenta como um forte componente da ideologia desse campo. A esta trouxemos ainda referências sobre os movimentos da Educação Matemática e seus reflexos nas concepções do discurso da sala de

aula, bem como a aproximação que esse movimento proporciona entre a matemática de sala de aula e o mundo. Quanto ao sujeito, discutimos como os alunos participam das interações discursivas, revelando as distintas relações que eles estabelecem com o discurso da matemática escolar.

Neste capítulo, retomamos a idéia do movimento de exclusão do subjetivo ou do sujeito, do real ou do mundo e do histórico ou do tempo, movimento esse liderado por Saussure, na linguística, e de forma semelhante na Matemática, por Hilbert. Nossa intenção é a de identificar nos episódios analisados como se dão essas exclusões, bem como as inclusões desses elementos no discurso da sala de aula de Matemática. Consideramos que esse movimento de exclusão do sujeito, do real e do histórico influencia fortemente a forma composicional e o estilo dos gêneros da matemática escolar, ao mesmo tempo que explicita a ideologia neles subjacente. Em seguida, apresentaremos algumas marcas discursivas que foram constituídas a partir dessa história que constituiu o discurso da aula de Matemática e que o caracterizam.

Tradicionalmente, no ensino de Matemática, tentou-se fazer as exclusões citadas acima (Fonseca, 1999). Este movimento acontece em conseqüência das concepções que norteavam esse ensino, em que a corrente formalista predomina.

Basicamente, a tendência formalista se caracteriza por uma concepção platônica da Matemática, ou seja, por uma visão estática, a-histórica e dogmática do conhecimento matemático; as idéias matemáticas independem dos homens e elas preexistem, no mundo das idéias, sendo apenas rememoradas através da intuição ou de reminiscências. Fonseca (1999) considera que a tendência formalista busca excluir: o sujeito, não admitindo interpretações individuais; a história, já que o conhecimento está pronto e o indivíduo apenas o rememora; e o mundo, pois as idéias matemáticas independem da experiência.

Fonseca (1999) aponta que, nas perspectivas em Educação Matemática que surgem a partir da década de 1970, existem tentativas de resgatar o significado no ensino de matemática. A constatação das dificuldades advindas do nível de abstração do conteúdo matemático, especialmente para o novo público que acessa o sistema escolar, favorece “um movimento de restabelecimento da relação entre a expressão matemática e o objeto (ou fenômeno) do mundo que seria por ela expresso” (FONSECA, 1999), na busca de constituição dos significados da matemática. Abandona-se, assim, a idéia formalista de que idéias matemáticas independem da experiência.

Consideramos que todas as novas tendências do ensino de matemática têm como intenção introduzir, em maior ou menor intensidade, o mundo no discurso de sala de aula.

Sendo que as que utilizam a resolução de problemas, a investigação e a modelagem matemática, métodos estes que valorizam a pesquisa e o estudo/discussão de problemas relacionados à realidade do aluno, favorecem ainda mais a relação entre conceitos e procedimentos matemáticos e o mundo das coisas e dos fenômenos.

A inclusão do sujeito pode dar-se nessas novas tendências, dentre outras maneiras, através da busca do sentido pela ação do sujeito, ou da procura de resgatar a intencionalidade do sujeito manifestada em seu fazer matemático, valorizando e encorajando a busca, por parte do aluno, de situações-problema e de expressão de idéias, questionamentos e opiniões (Fonseca, 1999).

A dimensão histórica também surge nestas tendências, quando tentam explicitar as motivações que levam à produção e evolução do conhecimento matemático, bem como o sentido de seu aprendizado (Fonseca, 1999). Consideramos também, que mesmo que a história do conceito não seja explicitamente trabalhada, o fato de investigar ou negociar os significados vai mostrar que estes conceitos são fruto de uma negociação ocorrida em um tempo e lugar, ou seja, são sociohistoricamente situados.

Entendemos que as tendências que surgem em reação ao formalismo têm como um dos objetivos reintroduzir (ou introduzir) uma semântica no ensino de matemática, que restabeleça o mundo, o sujeito e a história no discurso da sala de aula. Percebe-se que, mesmo com o objetivo de que o aluno adquira o conhecimento produzido pela Matemática acadêmica, que implica uma restrição de significados, não se considera a sala de aula como um espaço de enunciados, mas de enunciação. Isto afasta, de certa forma, o discurso da matemática escolar do da matemática acadêmica, que tem como intenção excluir a história e o mundo e evitar, o quanto possível, as interpretações individuais.

Em nossas observações, porém, vimos que essas inclusões não se dão de forma tranquila, nem frequente. Percebemos que, mesmo quando se utiliza a resolução de problemas como estratégia didática, a exclusão do mundo e da história podem permanecer, de forma intencional ou não, quer seja por parte do professor, quer seja por parte dos alunos.

Vamos mostrar agora alguns exemplos que vão ilustrar essas exclusões; estes serão apresentados através de extratos dos episódios analisados. Vamos separar os exemplos em três categorias: o mundo, o sujeito e história.

O mundo

Vamos apresentar três exemplos de como a relação com o mundo pode estar presente nos enunciados da sala de aula de Matemática.

No extrato abaixo, do episódio D1, o mundo é incluído a partir de uma questão colocada pela professora, e excluído da interação, a partir de sua resposta. O extrato é um recorte de uma sequência de turnos que acontece imediatamente após uma discussão que termina no turno 56, com a apresentação pela professora da definição da soma dos coeficientes de um polinômio. Participam a professora Delana, o aluno Carlos e dois alunos não identificados que nominamos por Aluno 1 e Aluno 2, para diferenciá-los.

56. Delana – Por um, aqui é a mesma coisa, então se eu fizer P de um, P de um é trocar todo x por um, então vai dar cinco menos sete, menos três, mais um, mais um, que é menos três, elevado a menos um. Então a soma dos coeficientes é dada por P de um, tá. Pra que serve isso?

57. Aluno 1 – É boa a pergunta.

58. Aluno 2 – Para pôr na prova.

59. Delana – Nem pra isso serve.

Várias falas inaudíveis e risos.

60. Carlos – Serve para nada.

61. Delana – Serve para ser bonitinho primeiro, tá. Só para vocês ter noção de quando substitui o x por um o que a gente acha na verdade é a soma dos coeficientes. Quando a gente substitui o x por zero dá o que?

Verificamos que tanto o Aluno 2, como Carlos, ao responderem a pergunta de Delana, “pra que serve isso?”, mesmo que não intencionalmente, incluem o mundo no discurso, turnos 58 e 60, trazendo um elemento não permitido pelo tema, nesse momento. O Aluno 1, de certa forma, faz o mesmo, pois aparentemente ele está sendo irônico, indicando que não vê utilidade para o que estão estudando. No entanto, mesmo que seja este o sentido, ele é ambíguo, permitindo outras interpretações.

Delana aparentemente percebe a inclusão de um sentido prático para o conhecimento que esta expondo no turno 59. Seu enunciado, porém, parece indicar que não era essa a significação que ela esperava para a sua questão. Apesar de não explicitar, Delana está se referindo a um uso do conceito interno à Matemática, enquanto os alunos, pelas respostas, estão se referindo ao seu uso no cotidiano.

Em seu enunciado no turno 59, Delana parece fazer referência à idéia de Hilbert de que “os enunciados dos teoremas matemáticos não se referem a nada” Assim, poderíamos interpretar o enunciado de Delana querendo dizer: “tudo bem, mas não é aí que eu quero achar utilidade, devemos nos voltar ao que interessa aqui, a Matemática”.

No turno 61, Delana procura desfazer explicitamente o mal entendido, retomando o significado por ela intencionado para a questão naquela interação, ou seja, deixando claro que está desejando uma utilidade do conceito na Matemática.

Notamos que, neste momento, existe uma negociação do tema. Os alunos tentam mudar o tema, mesmo que não intencionalmente, que havia sido introduzido por Delana, mas ela não aceita e o retoma, usando sua autoridade.

A inclusão do mundo, feita pelos alunos, é uma das significações possíveis para a pergunta da professora. Porém, são elementos extraverbais que excluem essa significação. Esses elementos, ideologicamente conformados, são fruto, em grande parte, da concepção de matemática da professora. Isto fica claro no turno 61, quando ela, ao dizer “Serve para ser bonitinho primeiro”, está se referindo às noções estéticas, idéias de elegância, simplicidade e precisão que são muito caras ao campo da matemática acadêmica, constituindo parte dos valores do campo.

No episódio S1, percebemos que ocorre uma situação que se constitui como um contraste com a descrita acima. Nele, o enunciado do problema inclui o mundo, muito embora o crescimento de uma planta possa não representar um contexto familiar para os alunos. No entanto, ao longo da discussão da solução, os alunos pouco se referem a esse contexto, ou seja, ao responderem a questão, são os alunos que excluem o mundo.

A palavra altura é mencionada apenas três vezes pelos estudantes, enquanto a palavra planta não é usada nenhuma vez. Consideramos que isso indica que os alunos simplesmente abandonaram qualquer significado não matemático que poderia estar sugerido pelo enunciado do problema. Encontramos presentes traços da ideologia baseada no formalismo que busca excluir todos os elementos que possam dar outra significação ao problema, bem como observamos uma busca de uma solução geral, que independe do contexto de sua aplicação.

No episódio D2, ao resolver um problema de matemática financeira, os alunos citam o contexto várias vezes ao longo da solução do problema. Porém, em nenhum momento, discutem as informações do enunciado do problema, que é, na verdade, a origem da divergência no grupo de trabalho. Carlos e Mariana consideram que a aplicação deve ter lucro

de mil reais, enquanto Paula e Bruno entendem que esse é o montante final da aplicação. Isto é explicado por Paula no turno 13.

13. Paula – Ele não quer pegar mil reais .. 2s.. Ele quer tirar mil reais. Ele não quer o lucro de mil reais. (Fala olhando para Mariana, que está em pé ao seu lado.)

Porém, esse esclarecimento não elimina o problema, pois os alunos permanecem discutindo. Aparentemente, eles não compreendem como funcionam aplicações, em particular a do enunciado, o que traz problemas de compreensão, como mostra Carlos no turno 19.

19. Carlos – Ele poupa assim.

Esses extratos nos mostram que a inclusão e a exclusão do mundo da interação pode se dar de várias formas e por diferentes atores da interação.

Concluimos observando que a inclusão de elementos externos à matemática não é necessariamente um elemento facilitador para participação dos alunos, pois a relação dos alunos com tais contextos podem ser tão estranhas quanto com a Matemática. Sendo, para muitos, considerada exótica a inclusão de elementos do discurso cotidiano no contexto da matemática.

O sujeito

Na composição dos enunciados, o sujeito escolhe as palavras, dentro dos enunciados possíveis no gênero, que servem para a sua transmissão interessada, de caráter prático e que correspondem a sua expressividade. Esses enunciados, mesmo que de forma aberta ou velada, repletos de palavras de outrem, são realizados pelo sujeito (BAKHTIN, (35) 1988). Desta forma, os enunciados carregam consigo o estilo individual do sujeito. Por esse motivo, Bakhtin considera que não existe um enunciado absolutamente neutro.

Por outro lado, para ele, o signo matemático é menos passível à interpretação individual, uma vez que:

“Todo aparato metodológico das ciências matemáticas e naturais se orienta para o domínio do objeto reificado, mudo que não se revela na palavra, e que não comunica nada a respeito de si mesmo” (BAKHTIN, 1988, p. 150).

Essa posição de Bakhtin confirma o resultado do esforço empreendido pelo movimento formalista, no sentido de restringir as possibilidades de significação dos signos matemáticos. Como já mencionamos, a crença de que o conteúdo da matemática é neutro gera um apagamento do sujeito como agente. Nessa perspectiva, ele não é relevante, e sim, a prova matemática.

Nas enunciações presentes na sala de aula de Matemática, a presença do sujeito pode ser menos ou mais ativa, dependendo do tema. Quando o enunciado é tomado dos gêneros da Matemática acadêmica, ou fortemente marcado por eles, a participação dos sujeitos é menos ativa, já que sua expressão individual é limitada.

No enunciado do turno 44 do episódio D1 quando Delana apresenta uma questão para os alunos, onde o objeto é reificado, e exclui sua própria ação, como sujeito.

44. Profa Delana – A raiz tá. São quantas raízes desse polinômio?

Nesse enunciado, a professora não se coloca. Além disso, os alunos não podem dar uma significação distinta da intencionada pela professora para os signos, como por exemplo, “raízes ou polinômio”.

Por outro lado, há como o sujeito se colocar como agente, trazendo para si a autoria da ação, ainda considerando o objeto reificado. Tal contraste está presente no turno 30, do episódio S2, no qual Sofia sintetiza a indução que havia desenvolvido para definir o número e .

30. Profa Sofia – Na hora que eu considero o meu n infinitamente grande, ou seja, um n indo para o infinito, esse número se aproxima de um número que a gente chama de e .

Num enunciado menos marcado pelos gêneros da matemática acadêmica, nota-se uma maior expressão do sujeito. Este é o caso neste turno, do mesmo episódio S2, em que Ernesto não usa os signos comuns, que estavam sendo usados na aula. Ao invés de falar sobre o crescimento da variável n , ele apenas diz “vai chegar a um valor”.

12. Ernesto – Vai chegar a um valor que pára de crescer.

Consideramos que esse distanciamento do sujeito dos signos matemáticos é um dos fatores que leva os alunos, em alguns casos, a utilizar de forma inapropriada os enunciados, já que esse discurso se distancia dos discursos cotidianos, que são muito marcados pelo sujeito.

Desta forma, a inclusão do sujeito, que pode ser vista através de sua atividade e de sua intencionalidade, pode ser vista também pela ação de mudança do tema, atribuindo um significado novo ao enunciado. Essa participação do sujeito pode surgir de forma explícita, quando ele toma o turno de fala ou muda o tema, ou de forma implícita, quando seu enunciado apresenta marcas de seu estilo.

O extrato abaixo, do episódio D1, apresenta dois exemplos de tomada de turno com mudança de tema:

7. Delana. Complexo. Para cada um desses coeficientes a jota aqui, é um número complexo, tá. Os expoentes de x são sempre números naturais (final inaudível)
8. Diego. A tá vendo, eu falei.
9. Delana. Oi
10. Diego. Não, eu tinha falado outra hora naturais(inaudível final)
11. Delana. Hum, pois é.
12. Carlos. Não pode ter raiz esse negócio.
13. Delana. Oi, como não pode ter raiz.
14. Carlos. Não pode ter expoente fracionário.
15. Delana. Não tem expoente fracionário, mas existe, o que a gente falou a aula passada: raiz de polinômio, o que é raiz de polinômio.
16. Carlos. A tá (fala junto com a professora).

No turno oito, Diego toma o turno e tenta mudar o tema, retomando a uma questão anterior. Apesar de não ficar claro se ele percebeu que no primeiro momento ela falava de coeficiente e depois de expoente, o que nos parece é que ele quer de alguma forma justificar uma resposta. Mesmo, talvez, sem saber por que estava incorreta, o que ele reivindica é o seu direito de participar da interação, pois sabe que dar respostas corretas é bem visto nessa aula. Inicialmente, Delana parece não entender o enunciado devido à mudança de tema, mas quando percebe a intenção do aluno, ela encerra a interação no turno onze.

Neste momento, quem toma o turno é Carlos, que apresenta uma nova questão. No turno doze, quando Carlos afirma que o polinômio não tem raiz, está fazendo uma conjetura equivocada, pois ele usou de forma equivocada um dos diferentes significados da palavra raiz: a de polinômio ou a de número. Com essa significação inapropriada, Carlos, inconscientemente, muda de tema. Notamos que neste caso Delana, no turno 15, aceita a mudança de tema e explicita que aquele significado atribuído à palavra raiz não é apropriado, pois trata-se de polinômios, e não de números. Carlos, por sua vez, rapidamente percebe seu equívoco, no turno dezesseis.

Notamos, nesse excerto, uma tentativa intencional de mudança de turno, que é fracassada, e uma tentativa não intencional, que é aceita pela professora, pois colabora com sua intenção instrucional de explicitar duas diferentes significações da palavra raiz.

Encontramos no episódio S1 vários exemplos de uma outra forma de o sujeito se revelar, tornando-se agente da ação. Nele, os quatro alunos que participam da interação se tornam sujeitos, tanto na ação como no estilo. Vamos apresentar dois excertos que ilustram essa estratégia.

No turno treze, Cássia, ao discordar de Tomas, se torna sujeito e seu enunciado reflete uma ação.

13. C – Mas eu fiz diferente, ... dois xis mais um.

Os enunciados podem ainda refletir uma avaliação, como o fez Tomas no turno sete.

7. T – Nunca, ó os caras,... é isso mesmo ... Quando o comprimento for um o tempo vai ser zero, então dois elevado a zero é um, a altura dele é um. Segundo mês dois menos um é um, dois elevado a um é dois, dobrou...

Fica claro que o sujeito pode surgir de várias maneiras nos enunciados e que sua total exclusão não é possível.

Por outro lado, percebemos uma tentativa de apagamento do sujeito através do uso da voz passiva. O turno seis do episódio S2 é exemplar deste caso. Sofia está induzindo os alunos a perceber convergência para o zero da diferença entre os valores da sequência.

6. Profa Sofia– Isso. Mas será que algum momento, para algum valor de n eu vou ter ..2 s ..essa diferença vai acabar.

Sofia inicia sua intervenção se colocando como sujeito da ação - “eu vou ter”, mas interrompe sua fala e ao retomar passa a ação para a própria “diferença”. Desta forma ela reifica o objeto, transformando o conceito em “coisa” e sujeito da ação de “acabar”.

A história

Os gêneros secundários, como o discurso científico, absorvem e transmitem os gêneros primários durante seu processo de formação. Por sua vez, os gêneros primários, quando absorvidos, se transformam, adquirindo características particulares, perdendo sua relação imediata com a realidade existente (BAKHTIN, (35) 1988). A formação de um gênero secundário não se dá através da ação objetiva de um grupo, mas através das relações sociais, que variam conforme a época ou grupos sociais, conforme o contexto e os objetivos. Temos, assim, que o discurso científico se constitui historicamente, a partir da força, ou da fraqueza, das tendências atuantes no seu interior, tornando certos enunciados dizíveis e outros não. No

caso do campo da matemática acadêmica, vimos que essa disputa teve o formalismo como tendência dominante. Portanto, as concepções do formalismo são importantes ao se definir o que é, ou não, dizível nesse campo.

Por outro lado, ocorre nas ciências e principalmente na Matemática um processo de apagamento do processo histórico de construção de seu gênero próprio de discurso. Como aponta Bakhtin:

“É evidente que no desenrolar do trabalho científico tem-se ocasião de tratar da palavra de outrem – como os trabalhos de predecessores, como os julgamentos dos críticos e a opinião pública, etc. ou entrar em contato com diversas formas de repercussão e interpretação das palavras de outrem – o conflito com uma palavra autoritária, a eliminação das influências polêmicas, as referências e citações, etc. – mas tudo isto permanece no processo de trabalho e não diz respeito em nada ao conteúdo objetivo da própria ciência, em cuja composição o sujeito que fala e sua palavra não entram.” (BAKHTIN, 1988. p. 150)

Como já mencionado, a noção de neutralidade e a utilização da reconstrução lógica, como forma comunicação de objetos matemáticos, através das provas matemáticas, induz o sujeito a desconsiderar a história da construção social daqueles objetos, e em particular, a apagar a sua própria trajetória pessoal na produção dos resultados que deseja comunicar. Desta forma, a existência dos conceitos matemáticos passa a não depender da ação dos sujeitos, não tendo assim uma história.

Esse apagamento da história, na Matemática, se reflete na sala de aula. Não notamos, em nossas observações, em nenhum momento, uma preocupação explícita com a dimensão histórica do conhecimento matemático, nem com as motivações sociais que levam à sua produção e à evolução do conceito matemático que seria estudado. O sentido de seu aprendizado, quando expresso, era dado, em geral, pela utilização na própria matemática, ou em aplicações de outras áreas como, por exemplo, Física ou Economia.

Nos episódios transcritos, encontramos um só momento em que se discute o sentido do que se está estudando. Nele, Delana discute o sentido de um conceito, no episódio D1, turno 56, quando ela pergunta “Pra que serve isso?”. Desta forma, parece-nos que essa questão do sentido do que se aprende e qual é a sua história não se coloca com frequência, nem para professores, nem alunos, na aula de Matemática.

Das observações em sala, notamos que existem formas, mesmo que inconscientes, de construção da história do próprio grupo. Identificamos duas formas de ação.

A primeira se dá pela ação da professora, principalmente nas aulas de Delana, através da retomada constante de aulas anteriores, construindo assim uma história local da construção dos conceitos.

Delana geralmente inicia as aulas, usando a mesma estratégia do episódio D1.

1. *Profa Delana – Olha só ... Eu falei para vocês a aula passada sobre a definição de polinômio. Polinômio é uma coisa desse tipo aí. Onde cada um dos coeficientes é um número o que?*

Alem disto, Delana habitualmente relaciona o que estão discutindo a um conceito já estudado anteriormente, como no turno 50 deste mesmo episódio.

50. PD – *Oi, xis igual a um. Muito bem. A gente já viu há um tempo atrás aqui, em que matéria?*

Em ambos os momentos, os alunos respondem à questão fazendo associações com conceitos já estudados, numa forma de jogo de adivinhações. Consideramos, no entanto, que esta prática revela uma memória do grupo.

A segunda forma de ação que percebemos de criar uma construção histórica da memória do grupo é a participação ativa dos alunos na discussão sobre os conceitos. Essa forma de interação que busca uma construção do conceito na interação, mesmo que de forma inconsciente e incipiente, tenta incluir os alunos como produtores de uma cultura. Essa estratégia pode levar os alunos a perceber que estes conceitos são sociohistoricamente construídos. Ambas as professoras fazem desta estratégia um recurso.

Por outro lado, o fato de as professoras, trabalharem com as definições do tipo dicionário, aquelas que são institucionalmente aceitas, não utilizando as definições próprias dos alunos, mesmo que provisoriamente, pode dificultar a construção de uma história da matemática própria do grupo, já que as produções próprias não são valorizadas.

O episódio S2 é um bom exemplo de compartilhamento de um conceito. Nele, a professora tenta fazer com que os alunos percebam o comportamento da sequência, para, no final, apresentar a idéia matemática aceita para ela.

Algumas características do discurso na sala de aula de Matemática

Muitos pesquisadores em Educação Matemática têm apontado características⁵⁵, que consideramos como marcas do ensino de Matemática, em especial, do que se considera como ensino tradicional. Essas marcas nos parecem interessantes, pois, quando presentes nos enunciados da aula de Matemática, terão papel importante na determinação do tema e da forma composicional nas interações discursivas.

⁵⁵ Estamos traduzindo como características, ou marcas, a palavra Hallmark da língua inglesa.

As marcas do discurso da sala de aula de Matemática revelam a história destes enunciados, explicitando também as vozes que são trazidas para a sala de aula, bem como um lugar social, já que os mesmos vêm de um lugar demarcado. Tais marcas vão, de certa forma, revelar as concepções dos autores e as ideologias presentes na sala de aula. A maior presença de uma ou outra marca vai nos revelar a presença, maior ou menor, de uma dada perspectiva da matemática escolar, como por exemplo, a do formalismo.

Apesar de considerarmos que possam existir várias marcas no discurso da sala de aula de Matemática, vamos, neste trabalho, discutir apenas quatro dentre elas, que percebemos em nossas observações. São elas a nominalização, o como fazer, o hibridismo oral x escrito e o discurso reciclado.

Nominalização

O uso do objeto reificado, que não comunica nada a respeito de si mesmo, onde os conceitos se tornam “coisas” é típico das ciências e da matemática, como aponta Bakhtin. Ele gera, em nosso entender, uma das marcas mais importantes do discurso da aula de Matemática, que é a nominalização.

Concordamos com Sfard (2000), quando afirma que a necessidade de criar novos objetos com o propósito de comunicar não é específica da matemática, mas no discurso matemático, especialmente por causa da busca de generalidade das expressões e de se manter imparcial à realidade material imediata, a criação de tais objetos tem um papel central.

Como discutimos no capítulo três, o uso de símbolos, bem como nomes e expressões é parte integrante do registro matemático e vai ser elemento fundamental na constituição do discurso da matemática acadêmica. Sfard (2000) considera que no discurso matemático os artefatos simbólicos são a principal, se não a única, ferramenta de mediação.

Nos textos matemáticos, o ato de nomear os objetos é muito importante, já que neles, os termos têm significados muito mais específicos do que na linguagem cotidiana. Desta forma, a partir de um conjunto restrito de termos, os matemáticos são capazes de expressar suas idéias de forma sucinta (MEANEY, 2005).

Segundo Meaney (2005), os matemáticos usam normalmente grupos nominais para expressar grupos de idéias ou de informações. Esses grupos nominais contêm mais do que informações sobre quem participa da ação, mas também sob que circunstâncias elas ocorrem. Essa substituição do verbo pelo nome (substantivo) é o que a autora chama de nominalização. Ela observa ainda que, na matemática, o verbo assume muitas vezes apenas

uma função passiva ou de relação entre itens. Na matemática, portanto, é o nome que, em geral, vai indicar a ação, e não o verbo.

Esse processo de substituição que a nominalização promove, como já dissemos no capítulo três, transforma processos em objetos. Na matemática, a multiplicação sucessiva de um mesmo número por si mesmo, por exemplo, passa a ser potenciação. Essa transformação cria uma dualidade objeto-processo, que se revela de forma mais acentuada nos símbolos matemáticos.

Como apontam Mortimer et al (1998), a nominalização, de certa forma, congela os processos, colocando-os em uma estrutura. Com isso pode-se ter o encobrimento da ação, removendo o sujeito que efetivamente faz a ação no enunciado. Isto pode criar uma sensação de que os objetos matemáticos são suficientemente distintos e fortes, e pode fazer com que uma pessoa acredite que a existência destes objetos transcende a fronteira do discurso (SFARD, 2000).

A nominalização vai também servir como uma espécie de senha que indica quem é iniciado, ou não, nesse campo. Por outro lado, ajuda a desenvolver as idéias matemáticas, facilitando a manipulação dos conceitos. Consideramos, porém, que a nominalização dificulta a participação dos não iniciados nas interações discursivas. Pois, como apontam Mortimer et al (1998) a nominalização

pode se constituir numa dificuldade para o aluno, acostumado a designar seres e coisas por nomes e processos por verbos. Ao usar a linguagem científica ele começa a habitar um estranho mundo onde os processos se transformaram em nomes ou grupos nominais e os verbos não expressam mais ações e sim relações. (p. 4)

Segundo Sfard (2000), um aluno “constrói um objeto matemático” quando consegue corresponder o nome ou símbolo usado, de forma semelhante ao que o objeto possui no discurso matemático. Sendo que o conjunto de experiências associado com um símbolo simplesmente não pode existir independentemente da (e anterior à) introdução desse símbolo. Com isso concluímos que os objetos matemáticos desenvolvidos na escola, utilizando-se de um discurso fortemente marcado pela nominalização, principalmente através dos símbolos, só pode se desenvolver na própria escola, ou em espaços que trabalhem com o seu discurso. Desta forma, o aluno dificilmente se familiarizara com esse discurso em seu contexto cotidiano.

A nominalização se mostrou presente em todos os episódios de nossa observação. Aqui, selecionamos extratos dos episódios D1, S1 e S2, para apresentar como exemplos da nominalização.

O primeiro exemplo de como a nominalização está presente na aula de Matemática destaca-se no turno 56 do episódio D1.

56. Profa Delana. Pôr um, aqui é a mesma coisa, então se eu fizer P de um, P de um é trocar todo x por um, então vai dar cinco menos sete, menos três, mais um, mais um, que é menos três, 'elevado a menos um' (não está claro este trecho). Então a soma dos coeficientes é dada por P de um, tá. Pra que serve isso?

Quando a Delana diz “então se eu fizer P de um”, ela está se referindo a um procedimento que é determinado pelo nome “P de um” e não pelo verbo fazer, que aí tem a função de indicar que o procedimento vai ser realizado. Apesar de ele parecer claro aos alunos, já que ninguém explicita dúvidas, a professora tenta explicitar o procedimento na sequência “P de um é trocar todo xis por um, então vai dar cinco menos...”, possivelmente como um reforço à interpretação que ela estabeleceu, na aula anterior, para o nome P de um. Mesmo assim, podemos considerar que em sua explicitação do procedimento, Delana utiliza outros nomes, como xis, além de deixar outros implícitos, tais como, a forma de se realizar essa troca.

Outro fato é que “P de um” também é a expressão do valor do polinômio P quando da substituição do valor da variável x por um. Nos discursos primários, quando uma pessoa diz “então se eu fizer café”, ela também está se referindo a um procedimento, como no da aula da professora Delana. Aqui não fica claro como é o procedimento que ela vai utilizar para fazer o café. Para sabermos isto, temos de conhecer a pessoa e saber como ela habitualmente faz café.

Consideramos que nos dois enunciados (“P de um” e “fazer café”) temos um nome, que indica procedimento. Em ambos, existe uma forte contextualização, pois torna-se necessário buscar referências em outros discursos, para compreendê-los. No segundo, porém, essa contextualização se dá na relação social mais imediata. No primeiro ela, apesar de ser estabelecida na sala de aula, se utiliza de discursos que são externos à relação imediata.

O uso de nomes se mostrou comum tanto por parte das professoras como dos alunos, sendo mais presente nos enunciados das primeiras. Na fala dos alunos, quando participando dos momentos coletivos, na maior parte das vezes os nomes eram usados para se referir ao objeto e não a um processo. Isso se deve normalmente ao fato de eles estarem respondendo a uma questão colocada pela professora, como no extrato abaixo, do episódio D1.

41. *Profa Delana – Se eu igualar o polinômio a zero eu vou achar o quê?*

42. *Carlos – A raiz.*

Carlos está se referindo ao objeto, raiz do polinômio, em resposta a questão da professora, que intencionava, por outro lado, associar o processo ao nome.

Notamos nas aulas de ambas as professoras o esforço, constante, em reforçar a significação dos nomes e símbolos matemáticos, o que deixa explícita a importância reconhecida por elas do uso adequado de tais significações pelos alunos. Isso se dava através do questionamento constante sobre tais significações, como no último extrato analisado, ou como no episódio S2, onde ele todo é orientado para a construção de uma significação para a constante de Euler (numero e).

Nas relações entre os alunos notamos também o uso apropriado de nomes, como se explicita no episódio S1, turno 5.

5. *Tomas – É dois elevado a xis menos um.*

Tomas usa o termo “elevado” para representar a potenciação, e está usando o x para representar a variação de tempo. Temos aqui uma composição de objetos matemáticos, representados por nomes, que o aluno parece manipular com desenvoltura.

Segundo Sfard (2000), os símbolos nos fornecem uma linguagem metafórica com a qual falamos sobre um fenômeno. Os significados simbólicos são, eventualmente, a base para novos objetos matemáticos. Notamos que, em geral, no ensino médio, os enunciados matemáticos são compostos por uma complexa composição de símbolos e nomes. Muitos deles, por sua vez, só são compreendidos a partir de outros objetos matemáticos, que também são compostos por outros nomes e símbolos.

O uso dos símbolos nos parece ser um refinamento do nominalismo, o ápice do processo de nomear os objetos. Nesse caso, ao invés de um nome ou grupo nominal, que podem ter significações diversas fora dos gêneros ligados à Matemática, utilizam-se apenas símbolos, que são próprios destes gêneros.

O símbolo é usado, em geral, no sentido que o formalismo estabeleceu, de precisão, de afastamento dos significados que não são pertinentes à Matemática.

Podemos citar como exemplo o problema trabalhado no episódio S1. Lá se retrata o crescimento de uma planta, informando que ela dobra sua altura a cada mês. Para resolver esta questão, os alunos usam a idéia de dois elevado a xis, sendo o xis aí usado para representar a variação de tempo. Na forma simbólica, seria representado por 2^x . A palavra

“elevado” tem significações distintas⁵⁶, mas normalmente ela é associada a adjetivos como que se eleva, alto, superior, o que pode gerar confusões, já que na matemática este termo não se refere necessariamente a algo maior ou que cresce. Por outro lado, o símbolo em si não tem referente fora da matemática.

O símbolo tem um papel importante na Matemática, bem como no seu ensino. Seu uso é comum nas aulas, bem como nos livros de Matemática, mesmo os mais recentes, escritos sob a ótica da inclusão, que buscam um discurso mais próximo do cotidiano.

Nos enunciados da aula de Matemática, os símbolos, em geral, funcionam como substantivos, e como estes têm dupla função no ensino de Matemática: servem para nomear e para indicar uma ação-procedimento. Se a nominalização mantém afastados os não iniciados no gênero da matemática escolar, os símbolos nos parecem fazer isso de forma mais acentuada.

O símbolo, em muitos casos, não pode ser expresso oralmente por uma só palavra (nome), mas sim por um grupo de palavras.

Por exemplo, no episódio D1, turno 26, a professora usa o símbolo $\sum_{i=0}^n a_i$ que seria expresso, em nossa língua, por: somatório dos termos a_i , com i variando de 0 a n ; e que significa o processo de somar estes termos a_i de 0 até n e ao mesmo tempo o valor desta soma. Mesmo nos expressando desta forma, estamos usando nomes que indicam procedimento como somatório e de símbolos como a_i . Temos assim, um símbolo, composto por uma cadeia de outros símbolos e nomes. Desta forma, a significação dele depende de um grande número de informações que o aluno deve possuir.

Nesse mesmo episódio D1, verificamos que, já no primeiro turno, a professora Delana usa um símbolo e nem chega a expressá-lo oralmente, como podemos ver:

1. *Profa Delana – Olha só ... Eu falei para vocês a aula passada sobre a definição de polinômio. Polinômio é uma coisa desse tipo a_i .*

Ela aponta no quadro onde escreve $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$. E continua falando:

Onde cada um dos coeficientes é um número o quê?

⁵⁶ No dicionário Aurélio encontramos os seguintes significados para a palavra elevado:

Adjetivo: 1.- Que tem elevação; que se eleva ou elevou.2.- Transcendente, alto, superior. 3.- Grande, nobre

Substantivo masculino: 4. Via urbana, para tráfego rodoviário ou ferroviário, em nível superior ao do solo. 5.- Tip. Letra, número ou outro sinal de olho menor que

Neste enunciado, o símbolo assume a função de nome, indicando apenas o que é um polinômio. Pode, porém, assumir a função de procedimento.

O uso do símbolo substituindo a fala, que é muito comum nas aulas de Matemática, não criou nenhum problema de compreensão, já que os alunos responderam à questão colocada pela professora.

No turno 21 do mesmo episódio D1, Delana faz um uso diferente do símbolo.

21. *Profa Delana – a zero, mais a um, mais a dois etc. etc. Então a gente viu isso, então a soma dos coeficientes escreve assim, tá bom. Lembra disso, só para gente lembrar.*

Ela escreve no quadro $\sum_{i=0}^n a_i$, enquanto expressa, na forma oral, apenas parte do grupo nominal que o símbolo representa, mesmo ele tendo aqui a função de nome-procedimento. O uso de tal símbolo parece familiar aos alunos, uma vez que Gabriel, ao vê-lo no quadro, o associou, mesmo que de forma equivocada, a um assunto estudado anteriormente:

22. *Gabriel – Esse é o termo geral da PA.*

Nas duas outras vezes em que a professora usa símbolos no episódio em análise, ela também os expressa em uma forma oral mais simplificada, como é comum nos discursos orais, tanto na sala de aula, como na comunicação entre matemáticos. Ela diz “Cinco xis à nona”, ao invés de “cinco vezes o xis, e este elevado à nona potência”. Essa forma de expressão oral não é, nem se pretende ser, tão precisa como a simbólica. Expressa como o foi oralmente, ela pode gerar diferentes interpretações, tais como por exemplo $(5x)^9$. Este é um dos motivos que levou os formalistas a buscarem uma linguagem desprovida de semântica externa à Matemática.

No episódio D1, observamos, por quatro vezes, o uso de símbolos como recurso importante na comunicação. Já no episódio S2, os símbolos são usados no início do episódio, em que está escrito no quadro

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

e ao final da sua sequência de turnos temos o seguinte:

28. *Profa Sofia – Infinitesimal, eu vou ter um erro diferente. Agora na hora que eu tenho uma coisa que a gente chama de limite. O que é limite. Na hora que eu tomo n infinito.*

Sofia volta-se para o quadro, fica em silêncio por uns 10 segundos, e começa a

$$\text{escrever: } \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n =$$

O fato de Sofia organizar uma atividade que tem como objetivo apresentar uma significação para a constante de Euler, baseada na idéia de limite de uma sequência, mostra a importância dada por ela à construção de uma significação apropriada para os símbolos.

Esse enunciado de Sofia, do mesmo modo que os de Delana apresentados anteriormente, nos apontam para o fato de que, como o símbolo não pode ser facilmente verbalizado, isso gera a necessidade de muitas vezes se utilizar o registro escrito, o que pode resultar em enunciados que têm uma parte oral e outra escrita.

Outra marca que, a nosso ver, se origina como reflexo do nominalismo é o como fazer, que parece ser, em parte, um efeito da ambiguidade gerada pela dualidade objeto-processo, levando os alunos à necessidade de uma explicitação sobre quais são os processos associados àquele objeto. A seguir discutiremos esta marca.

Como fazer

Hicks (1998) aponta o *como fazer* (How to) como sendo uma marca típica do ensino tradicional de Matemática, revelando uma forma procedimental de conhecimento. Essa marca está além de um simples enunciado proferido constantemente nas aulas de Matemática, fazendo parte da lógica de organização das atividades.

No ensino tradicional, a aula de matemática é, basicamente, um ambiente em que se aprende a manipular símbolos, conhecer seus significados com precisão e principalmente a resolver exercícios, ou seja, *como fazer* algo com os conceitos e símbolos. A aula não é um momento de se experimentar, construir conceitos próprios, compartilhar idéias. O livro didático e o professor, nessa perspectiva, “ensinam” os conceitos, mas principalmente os procedimentos para utilizá-los. Assim, o *como fazer* faz parte da organização das atividades ou da forma de instrução, ou seja, vai muito além de ser apenas uma forma de questão.

Essa forma procedimental de ensino de matemática, no nosso entender, não é fruto direto da influência formalista, mas sim uma reação, ou uma consequência indireta. Consideramos que emerge como uma forma escolar de se estabelecer uma estratégia para aplicar as idéias de um ensino com um enfoque mais estrutural e lógico, que torna a matemática escolar mais algebrizada. A estratégia usada, em geral, era baseada no trinômio

exposição, repetição e memorização, com um sistema de avaliação voltado para a aplicação imediata dos conceitos trabalhados.

Essa forma de ensino e avaliação, que ainda influencia fortemente as aulas de matemática, supervalorizou os procedimentos, tornando o ensino muito distante do que é o fazer de um matemático. No processo de investigação que um matemático faz quando está pesquisando, não se sabem previamente os resultados, nem quais são a estratégia e os procedimentos mais adequados para solucionar o problema, que, para ele, é legítimo. Na sala de aula, por outro lado, o aluno, em geral, vai resolver um problema que, pelo menos para o professor, não é novidade, cujas estratégias de resolução estão bem definidas e que ele será avaliado pelo resultado e pelo uso correto de um procedimento adequado. Outro problema é que a tentativa de restrição da interpretação individual acaba por provocar nos alunos a sensação de que criar estratégias próprias não é um bem valorizado. Isto pode levá-los à busca de procedimentos seguros.

As novas tendências em educação matemática propõem métodos de ensino que, em geral, defendem a problematização do conteúdo a ser explorado, usando, por exemplo, a resolução de problemas, a modelagem matemática, ou a investigação matemática, métodos estes que valorizam a pesquisa e o estudo/discussão de problemas que sejam legítimos para os alunos. Essa mudança de foco, valorizando a investigação e a construção coletiva dos conceitos, tenta afastar o ensino da forma procedimental de instrução.

Consideramos que a sala de aula de Matemática, mesmo que norteadas pelas novas tendências, vai ter o *como fazer* como uma marca de seu discurso, devido à inevitável nominalização, principalmente através do uso de símbolos. Desta forma, a necessidade, por parte dos alunos, de produzir enunciados que sejam aceitos pelos professores, com maior ou menor grau de adequação às idéias de precisão e de uso correto da linguagem, induz à busca de estratégias seguras de *como fazer*. Estas estratégias passam a ser, então, para os alunos, mais importantes do que a compreensão do significado, já que serão elas, através de seus enunciados, o elemento mais valorizado nas avaliações.

Encontramos, em nossa observação, vários momentos em que o *como fazer* organizava as ações. Ele surgiu de forma explícita em vários enunciados, tanto das professoras, como dos alunos. Daremos, a seguir, alguns exemplos que ilustrarão os usos da estratégia do “como fazer”.

No episódio D1, Delana usa o *como fazer* como estratégia didática por duas vezes, entre os turnos 25 e 34 e no turno 56.

No turno 25, Delana explicita o *como fazer* como uma questão: “*Bom primeiro, como a gente faz a soma desses coeficientes, quem tem idéia?*”. A partir desse enunciado, uma típica interação IRE (solicitação, resposta e avaliação) é estabelecida, em que as respostas dadas pelos alunos são meras complementação de lacunas deixadas pela professora, como vemos nos turnos entre 26 e 33. No turno 34, Delana sintetiza o processo com uma questão, que não é retórica, o que quebra a sequência discursiva estabelecida.

25. Profa Delana – (inaudível) *Pode acontecer em alguns casos, que pode acontecer exatamente o que ele falou, tá, esses coeficientes podem ter uma relação entre eles, pode ser uma PA, uma PG, ou também não. É uma seqüência como outra qualquer. Tá bom, beleza. Bom, primeiro, como a gente faz a soma desses coeficientes, quem tem idéia? Por exemplo, vou dar um exemplo. Cinco xis a nona, menos sete xis a quinta, menos três xis ao quadrado, mais xis, mais um. Quanto dá a soma dos coeficientes desse polinômio? O que tem que fazer, pegar o 5 diminuir sete, dá quanto?*

26. Alunos – *Menos dois.*

27. Profa Delana – *Menos dois menos três?*

28. Alunos – *Menos cinco.*

29. Profa Delana – *Menos cinco mais um?*

30. Alunos – *Menos quatro.*

31. Profa Delana – *Menos quatro mais um?*

32. Maicom – *Menos quatro mais um.*

33. Alunos – *Menos três.*

34. Profa Delana – *Menos três tá, então a soma dos coeficientes nesse caso é? Em geral, como a gente calcula essa soma?*

No turno 25, Delana apresenta o *como fazer* inicialmente como uma pergunta. Imediatamente a responde, dando início a uma sequência baseada no procedimento. Entendemos, assim, que esta pergunta foi usada apenas de forma retórica; a professora não esperava resposta dos alunos, interessava-se em estabelecer um procedimento.

Por outro lado, no turno 34, ela coloca o *como fazer* como questão legítima, gerando uma discussão que só se encerra no turno 56, onde ela conclui repetindo o *como fazer* novamente como procedimento.

56. Profa Delana. *Pôr um, aqui é a mesma coisa, então se eu fizer P de um, P de um é trocar todo xis por um, então vai dar cinco menos sete, menos três, mais um, mais um, que é menos três, elevado a menos um. Então a soma dos coeficientes é dada por P de um, tá.*

Notamos que, no turno 34, Delana fez uma alteração na forma composicional, mudando de uma discussão onde as respostas apenas completavam lacunas, para uma interação onde as respostas dos alunos são tentativas de contribuir para a resposta da questão. Nota-se claramente que, nesse momento, as contribuições deixam de ser coletivas, em coro, passando a serem falas individuais e identificáveis.

Na sequência entre os turnos 19 e 21, do mesmo episódio, percebemos a utilização implícita do *como fazer*. Mesmo o enunciado apresentando a questão “*o que eu tô querendo calcular*”, que nos remete à compreensão do conceito, alunos e professora o significam como sendo *como fazer*, ou seja, o procedimento. Notamos, que este era o significado da pergunta, não só pela resposta do aluno, mas também pela confirmação que lhe confere a professora, no turno 21.

19. Delana. *Sempre é um número natural. Grau é um número natural. Bom, quando eu falo na soma de coeficientes o que eu tô querendo calcular?*

20. Aluno – *a zero mais a um.*

21. Delana – *a zero, mais a um, mais a dois etc. etc. Então a gente viu isso, então a soma dos coeficientes escreve assim, tá bom. Lembra disso, só para gente lembrar.*

No episódio S1, a questão relacionada à compreensão do “*por quê tá fazendo*”, é ignorada, em favor do procedimento. De fato, no turno 8, Gustavo tenta questionar o procedimento que está sendo apresentado por Tomas, mas não é ouvido, ou considerado. Aparentemente, esse enunciado estava fora de lugar, pois levaria a uma mudança de tema, já que, naquele momento, não se estava discutindo o processo e sim o resultado.

8. Gustavo – *Por que tá fazendo xis mais um?*

Uma situação exatamente inversa a essa é expressa no episódio S2, no turno 15.

15. Cidilene – *Eu fiz com dez no caso.*

Nele, Cidilene intervém questionando o resultado ou o procedimento utilizado para calcular o valor obtido. Seu enunciado causou uma certa estranheza, pois nesse momento estava-se discutindo o comportamento da sequência e não a forma de calcular seus valores. Esse enunciado induz a uma mudança de tema, que é inicialmente aceita pela professora. É

interessante de se notar, que mesmo nesta aula, que no momento do episódio S2 não estava orientada pelo *como fazer*, essa questão do procedimento surge naturalmente. Isto revela que ela faz parte da concepção do que é uma aula de matemática para os alunos.

O episódio D2 nos revela que o *como fazer* pode também orientar a interação entre os alunos. Nos turnos de 36 a 39, Carlos, Paula e Bruno estão discutindo a correção de um problema. Porém, a solução de Carlos difere da dos outros dois. Para mostrar que Carlos está errado, Bruno lhe fala que o seu erro estava no procedimento de resolver o problema.

36. Bruno – *Tem quem tirar ... Tem que tirar ... Você tirou o cem? Tem que tirar cem.*

37. Carlos – *Não*

38. Bruno – *Você tirou cem deu dois mil trezentos e tanto. Tem que tirar cem para saber quanto ganhou. Tem que tirar cem por cento que é o que você aplicou.*

39. Carlos – *Entendi, ... Entendi.*

Tanto o questionamento (turno 36) e explicação (turno 38) de Bruno, como a aceitação (turno 39) de Carlos, estão baseados no procedimento utilizado para se calcular o rendimento, e não na discussão do conceito envolvido. Neste caso notamos que, para a solução do problema, apenas o procedimento fazia-se necessário. Assim, nos parece que, ao se trabalhar com problemas padrão, o *como fazer* vai ser a marca fundamental do discurso.

É interessante notar que os momentos com uma grande participação de alunos, respondendo em conjunto, geralmente estão marcados pelo *como fazer*, principalmente pela forma de verificação da utilização dos procedimentos. Por outro lado, nos momentos onde as questões são relacionadas à construção/discussão de conceitos, os alunos respondem de forma mais isolada. Nossa hipótese é a de que, nesses últimos, as solicitações sejam questões verdadeiras para os alunos, que exigem reflexão, enquanto no outro, não. Desta forma, uma maior participação pode revelar que a interação está se desenvolvendo por meio de uma sequência de perguntas retóricas relacionadas a um procedimento. Esta situação se configurou entre os turnos 21 e 24 do episódio S2, já discutido.

Outra característica presente no discurso da aula de Matemática, que, a nosso ver, é uma consequência direta do *como fazer*, é a estratégia de checagem/conferência dos resultados. Podemos ver, nos episódios transcritos, que essa estratégia é amplamente utilizada tanto pelas professoras como pelos alunos. Os alunos, quando estão resolvendo problemas, em geral, conferem os resultados obtidos com os colegas, tanto no resultado final, como nas partes intermediárias. E as professoras, por sua vez, ao corrigirem os exercícios, o fazem não

só como sistematização, mas também como verificação, mesmo quando já acompanharam os alunos resolvendo os problemas.

A nosso ver, essa estratégia está fundamentada em uma crença nos procedimentos e na concepção platônica de exatidão matemática. Quando vistos dessa forma, os exercícios só podem estar certos ou errados, não existindo a possibilidade de soluções diferentes e corretas, que se originam de interpretações diferentes do problema. Desta forma, não se discute se os diferentes pontos de vista são mais apropriados, mas sim se são certos ou errados, gerando uma forma autoritária de discurso.

O *como fazer* é um dos elementos que constitui a estratégia didática dos professores, em particular, dos que observamos, tendo uma função didática importante. Percebemos que ele é uma marca importante no discurso da sala de aula de Matemática, tendo um papel importante na definição do tema e na forma composicional das interações discursivas.

Relação oral/escrito

O discurso da aula de matemática, como todo discurso escolar, é marcado pela mútua interdependência entre os gêneros orais e escritos, em que “cada gênero oral que entra na escola, em geral, pressupõe a escrita, assim como cada gênero escrito trabalhado na escola pressupõe o oral” (ROJO e SCHNEUWLY, p.468, 2006).

Notamos claramente, em nossas observações, essa presença da interdependência entre o oral e o escrito nos enunciados, bem como a utilização nestes dos diferentes meios de produção material da fala e da escrita.

Neste trabalho, como estamos analisando exclusivamente as interações orais na sala de aula, o texto escrito só vai nos interessar quando presente no discurso oral, seja como organizador dos enunciados ou como parte integrante dos mesmos.

Hicks (1995) considera que disciplinas tais como ciências e matemática são parcialmente constituídas por gêneros textuais e práticas discursivas. Assim, aprender ciências ou matemática não pode ser separado dessas duas práticas. Para ela, o registro escrito do processo de solução de uma questão deve ser considerado como parte da construção do discurso matemático. Retomando Sfard (2000), que confirma esta posição, os objetos matemáticos são um agregado de métodos simbólicos e operações discursivas, organizados experimentalmente em uma complexa existência.

Em nossas observações, notamos que a utilização do escrito é muito presente. Durante todo o tempo, os alunos que discutem os problemas, quer seja entre eles, quer seja

com a professora, sempre lançam mão do texto escrito como referência. Todas as soluções dos problemas eram feitas através do registro escrito, que era constantemente consultado. Dificilmente encontramos alguma discussão nas aulas observadas excluindo totalmente o uso de registro escrito.

Observamos serem comuns os momentos em que as pessoas alternavam, em um mesmo enunciado, o oral e o registro escrito, nos quais o todo só era compreensível ao combinarmos os dois. Retomando, no episódio D1, o momento em que Delana inicia a aula, ressaltamos seu enunciado, usando os dois registros.

1. *Profa Delana – Olha só ... Eu falei para vocês a aula passada sobre a definição de polinômio. Polinômio é uma coisa desse tipo aí.* (Nesse momento aponta no quadro onde escreve $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$ e continua falando) *Onde cada um dos coeficientes é um número o quê?*

Nesse enunciado, o registro escrito que estava no quadro fez parte integrante do enunciado, sendo que o mesmo seria incompleto sem a leitura do quadro. Percebemos aqui uma clara interdependência entre o oral e o escrito. Como no caso da conferência acadêmica analisada por Rojo e Schneuwly (2006): temos aqui “gêneros secundários mutuamente constitutivos, um fazendo parte do outro de maneira determinante”(p. 481).

São vários os registros como este, nos episódios. Em S2, Sofia conclui o turno 28 com um registro no quadro, usando símbolos matemáticos para sintetizar o que acabara de enunciar.

28. *Profa Sofia– Infinitesimal, eu vou ter um erro diferente. Agora na hora que eu tenho uma coisa que a gente chama de limite. O que é limite. Na hora que eu tomo n infinito. Volta-se para o quadro, fica em silêncio por uns 10 s, e começa a escrever:*

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n =$$

Essa síntese da professora é uma retextualização⁵⁷ do enunciado oral, porém fazendo o que Rojo e Schneuwly (2006) chamam de “reformulação por acréscimo” baseados em Marcuschi. O registro escrito de Sofia amplia o significado de tornar o n infinito. Ele representa tanto o processo de variação da sequência para valores de n tendendo ao infinito,

⁵⁷ Estamos usando o conceito de “retextualização” de Marcuschi, apresentado por Rojo e Schneuwly (2006) entendido como “um processo que envolve operações complexas [de passagem do texto falado para o escrito e vice-versa] que interferem tanto no código como no sentido e evidenciam uma série de aspectos nem sempre bem-compreendidos da relação oralidade-escrita” (p. 468).

como o valor para o qual ela converge, que é e . Nesse caso, porém, o registro escrito serviu apenas como uma representação simbólica, uma alegoria, já que os alunos desconhecem o conceito de limite.

Entre os alunos, essa forma de uso do oral e do escrito também era comum. Não temos, porém, registros claros deste fato ocorrendo, pois as imagens gravadas não nos permitem acompanhar o que os alunos escreviam no caderno.

Ressaltamos ainda que tanto alunos como professoras usam as duas formas de registro, oral e escrito, sem fazer nenhuma referência quando alternavam de um para o outro, sugerindo como natural essa forma de construção de enunciado.

Consideramos que essa aparente dependência do registro escrito na Matemática pode ser fruto do processo de nominalização, principalmente através dos símbolos, que se mostram em muitos casos, como um recurso mais eficiente para comunicar. Essa dependência, se interpretada superficialmente, pode ser confundida com uma insuficiência do oral para uma comunicação eficiente nas aulas de Matemática.

A presença do escrito não se dá apenas por meio de seu uso material através dos símbolos e das representações gráficas, mas também na estruturação de enunciados e na retextualização de textos escritos.

No episódio D1, no turno 20, um aluno não identificado diz:

20. Aluno – *a zero mais a um.*

Esse enunciado é a oralização da escrita, ou seja, apesar de ser oral, ele representa o enunciado escrito $a_0 + a_1$. Mesmo este enunciado não estando registrado, o aluno o elaborou com a lógica do escrito, numa forma de retextualização.

O que encontramos com mais frequência, porém, são enunciados que se constituem sob influência dos gêneros primários e de gêneros secundários, com o uso de nominalizações.

No turno 30 do episódio S2, a professora Sofia conclui a discussão com a enunciação

30. Profa Sofia– *Na hora que eu considero o meu n infinitamente grande, ou seja, um n indo para o infinito, esse número se aproxima de um número que a gente chama de e .*

Nesta fala de Sofia temos alguma influência dos gêneros primários, principalmente no começo da frase. Notamos que após o “ou seja”, sua forma composicional se aproxima da utilizada para as definições nos textos matemáticos.

No caso dos alunos, a presença dos gêneros primários nos enunciados orais é mais constante, podendo ser exemplificada no episódio D2, turno 8.

8. Mariana – *Oh sô, em cinco meses vai dá mais que o dobro?*

Mariana avalia a solução apresentada por Bruno com a expressão “Oh sô”, questionando depois o resultado apresentado por ele.

Podemos considerar que a relação oral e escrita na sala de aula de Matemática é muito complexa, onde os gêneros orais e escritos se constituem mutuamente. Essa relação a nosso ver, se constitui, como apontam Rojo e Schneuwly (2006), como um efeito mútuo e de entrelaçamento. Sendo uma relação dialógica no sentido bakhtiniano, o oral e o escrito aqui se “apresentam como partes tramadas de um discurso cujo funcionamento é conjunto e mutuamente determinado” (p. 481).

Consideramos que a trama entre o oral e o escrito vai influenciar de forma significativa a forma composicional e principalmente o estilo dos gêneros presentes na sala de aula de Matemática.

Considerações finais

Neste trabalho, desejávamos observar a linguagem da sala de aula de Matemática, não sob uma perspectiva de língua, ou de suporte de comunicação, mas como um objeto vivo em ação, ou seja, numa perspectiva de discurso. Percebemos, desde o início, que uma pesquisa não poderia abarcar toda a complexidade do discurso entendido desta forma, o que nos levou a optar por nos concentrar na identificação de elementos que caracterizam os gêneros do discurso ali presentes.

Nesta pesquisa, tomamos a sala de aula como um campo discursivo. Assim, podemos considerar que ela vai constituir suas próprias produções ideológicas, segundo a sua lógica particular, sem, porém, desconsiderar a influência da instância socioeconômica (GRILLO, 2006,). Dessa forma, entendemos que os gêneros discursivos da matemática escolar são determinados, dentre outros, pelas relações de produção da sala de aula, pelas concepções do professor, pelo tipo de público, pelo plano pedagógico da escola.

A sala de aula de Matemática é um campo da atividade onde muitos outros campos se fazem presentes, quer seja através de seus enunciados, quer seja através de seus valores. Podemos identificar, entre outros, os campos da matemática acadêmica, o escolar e o do cotidiano.

Como notamos nesta pesquisa, o discurso da sala de aula de Matemática, ao tomar enunciados e valores de outros campos, refrata-os à sua maneira. Dessa forma, os gêneros da sala de aula de Matemática, ao incorporar elementos (forma composicional e estilo) de outros gêneros, os reconfigura.

Esse processo de refração vai ter como principais elementos a ideologia, as posições sociais e as marcas discursivas do campo. Eles vão ter um papel determinante na definição de quem pode falar, o que pode falar, quando pode falar e como pode falar. Estes três elementos são indissociáveis, já que a ideologia constitui os outros dois e é reorganizada por eles, num processo contínuo. O discurso da sala de aula de Matemática, visto assim, é dinâmico.

Considerando que a ideologia de um campo se materializa no discurso, a partir de nossas observações, podemos afirmar que a concepção formalista tem uma importante presença na composição da ideologia da sala de aula de Matemática. Essa presença se revela, entre outras formas, pela relação com o mundo, com o sujeito e com a história, mas principalmente pela marca da nominalização.

Entendemos que valores relacionados à influência da matemática acadêmica ao ensino tradicional de Matemática, como, por exemplo, a exatidão, o rigor e a exclusão de ambiguidade, são uma refração do primeiro no segundo, que reconfigurou os valores do campo matemática acadêmica para o campo da aula de matemática. Por outro lado, consideramos que, ao optar por ensinar Matemática e não matemáticas, ou seja, os conhecimentos que estão institucionalizados e não os do cotidiano, a escola sempre vai sofrer influência do campo da matemática acadêmica. Essa presença dos valores desse campo vai se fazer, menos ou mais, presente em função das escolhas de conteúdos e, principalmente, da escolha pedagógica que a escola faz.

Na escola que observamos, devido ao seu perfil acadêmico, notamos uma forte influência do campo da matemática acadêmica, que se articula às influências vindas das novas perspectivas da Educação Matemática, compondo sua ideologia. Destaca-se o fato de que, mesmo tendo professoras diferentes, com formações distintas, e que claramente sofreram influências das novas tendências da Educação Matemática, encontramos elementos que podem ser associados a, ou originados no formalismo.

As posições sociais são outro elemento importante, que vai determinar quem pode participar e como das interações. Essas posições, como observamos, são constituídas nas relações discursivas, através de um processo de disputa de posições. Esse processo acaba por revelar uma forma de seleção, que acaba por excluir da interação os sujeitos que se encontram em posições subalternas, já que são as posições sociais que vão estruturar e determinar as relações entre os parceiros da enunciação (ROJO, 2002).

De maneira geral, a determinação das posições sociais sofre influência de vários fatores, dentre eles, a origem social e o gênero. Na sala de aula, porém, a partir de nossa análise, percebemos fatores que são determinantes, tais como: escolarização anterior, bom resultado nas avaliações e, principalmente, o domínio do discurso da matemática escolar. Como mostramos, a utilização de enunciados que não são apropriados, em geral, exclui o enunciatador da interação.

As posições podem ser mais, ou menos, estáveis no campo, embora exista uma disputa permanente. Notamos que, nas turmas que acompanhamos, os alunos, várias vezes, disputaram a manutenção, ou a mudança, de posição, sendo sempre claras as posições dos participantes da interação.

Gostaríamos de destacar que as posições dos interlocutores vão ter papel importante na definição do tema e da forma composicional na interação, determinando assim o gênero do discurso que será utilizado. Essa definição, em geral, fica a cargo do professor

quando a aula tem uma conformação de interação no qual ele é o centro das atenções, ou dos alunos que têm mais prestígio, quando eles trabalham em pequenos grupos.

O terceiro elemento do processo de refração são as marcas discursivas. Essas marcas vão, de certa forma, sinalizar como os gêneros discursivos da aula de Matemática vão se constituir, pois indicam disposições gerais do campo discursivo. Consideramos que as marcas são um reflexo, ou materialização, das ideologias presentes na sala de aula. Desta forma, as marcas podem variar de uma escola para outra, como a ideologia.

As três marcas que identificamos nesta pesquisa, nominalização, *como fazer* e relação oral/escrito relacionam-se entre si.

Identificamos a nominalização como um reflexo direto do campo da matemática acadêmica, mais precisamente do formalismo, na sala de aula. Sua estratégia de substituir os objetos matemáticos por nomes ou símbolos vai caracterizar o discurso da sala de aula de Matemática. Marcando a forma composicional e o estilo dos enunciados presentes nesse campo.

Já o *como fazer* nos parece surgir como uma reação ou acomodação da nominalização. A idéia procedimental, embutida nesta marca, nos parece uma forma de escolarizar os conceitos matemáticos, buscando formas de compreensão e aplicação destes, que, em geral, são definidos através de uma composição de nomes e símbolos. Essa marca, além de influenciar na forma composicional e no estilo, vai definir o tema do enunciado em muitos momentos.

A terceira marca que identificamos, a relação oral/escrito, é, ao nosso ver, uma consequência direta da nominalização. O uso de nomes, e principalmente os símbolos, aliado à idéia de não ambiguidade associada a eles, faz como que os enunciados da aula de Matemática constantemente sejam compostos de uma parte oral e de outra escrita. Desta forma, essas marcas vão ter grande influência tanto na forma composicional, quanto no estilo dos enunciados da aula de Matemática.

As marcas discursivas dão uma certa estabilidade aos enunciados, caracterizando os gêneros discursivos desse campo. Desta forma, o domínio dessas marcas vai possibilitar ao aluno ter acesso e dominar esses gêneros.

Para Bakhtin (1992), o ouvinte que recebe e compreende a significação de um enunciado adota uma atitude responsiva ativa; ele concorda ou, completa, adapta, apronta-se para executar, etc. A participação das pessoas que não dominam o gênero necessário para interação vai ser dificultada. Segundo Bakhtin.

“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 esfera. Não é raro uma pessoa que domina perfeitamente a fala numa esfera da comunicação cultural, sabe fazer uma explanação, travar uma discussão científica, intervir a respeito de problemas sociais, calar-se ou então intervir de maneira muito desajeitada numa conversa social. Não é por causa da 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 e composicionais; é por causa de uma inexperiência de tomar a palavra no momento certo, de começar e terminar no tempo correto (nesses gêneros, a composição é muito simples).” (BAKHTIN, 1992, p. 304)

Sob esta perspectiva, entendemos que o aluno que não domina as formas do gênero do campo da sala de aula de Matemática, tem assim, a nosso ver, duas possibilidades: uma participação limitada nas atividades, ou o silêncio.

Consideramos que não é o pertencimento a uma classe social que vai determinar a forma de participação nas interações discursivas na sala de aula. Ela é apenas uma disposição, que pode ser confirmada ou alterada ao longo do processo de escolarização. A participação do sujeito está relacionada principalmente com o domínio dos gêneros discursivos do campo em que a interação se dá. Dessa forma, o aluno pode, através da interação prolongada com os gêneros escolares, obter um domínio satisfatório dos mesmos, mesmo que esse discurso tenha características significativamente diferentes dos do seu cotidiano.

Verificamos, em nossas observações, que os alunos que não dominavam o discurso da aula de Matemática eram os que apresentavam mais dificuldades, ocupando uma posição de menos prestígio, o que demandava deles maior esforço para participar das interações. Essa forma de participação subalterna, em geral, reflete-se em maus resultados nas avaliações, podendo implicar o fracasso escolar.

Como consideramos que aprender Matemática é aprender um vocabulário especializado e ter mudanças de participação na aula, a falta de domínio dos gêneros discursivos presentes na sala de aula vai caracterizar uma situação em que os alunos não aprenderam satisfatoriamente o que foi intencionado para essa disciplina.

Por outro lado, consideramos que, normalmente, os professores não estão atentos, ou desconhecem, este tipo de dificuldade apresentada pelos alunos, relacionados ao gênero da aula de matemática. Dessa forma, as estratégias didáticas dos professores, em que pese os instrumentos de avaliação serem construídos e avaliarem gêneros próprios da aula de Matemática, não contemplam uma forma sistemática de abordar os discursos ali presentes.

Desdobramentos da Pesquisa

Um desdobramento natural desta pesquisa é a investigação sobre os gêneros discursivos presentes na aula de Matemática. Consideramos que estudar como se constituem esses gêneros, como se caracterizam seus enunciados seria uma importante contribuição para Educação Matemática.

Consideramos que a relação que os alunos estabelecem com as marcas que identificamos seria também outro interessante desdobramento. Como consideramos que o domínio dos gêneros discursivos da aula de Matemática vai possibilitar uma participação privilegiada nas interações discursivas, conjecturamos que o domínio dessas marcas possibilitaria ao aluno uma grande mobilidade entre os gêneros presentes na aula.

Uma investigação que tomasse o oral e o escrito utilizados durante a interação nos traria uma visão mais ampliada desse discurso. Porém, a metodologia para tal deveria ser bastante complexa para apreender a dinâmica da relação oral/escrito.

Quanto às posições sociais, um interessante desdobramento, numa perspectiva mais sociológica, é o acompanhamento a longo prazo de uma turma, para estudar a estruturação das posições sociais na sala de aula, desde a constituição do grupo até a existência de uma possível estabilidade, verificando como essas posições se refletem nos resultados dos alunos nas avaliações.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRÉ, Marli E. D. A. Etnografia da prática escolar. Campinas. Papirus, 1995
2. BAKER, Dave; STREET, Brian e TOMLIN, Alison. Mathematics as social: understanding relationships between home and school numeracy practices. For learning of mathematics. n° 23, V. 3, p. 11-15, nov 2003.
3. BAKHTIN, Mikhail. (1935) *Questões de literatura e de estética – A teoria do romance*. São Paulo: Hucitec/UNESP, 1988.
4. _____ (1953) Os gêneros do discurso. In: M. Bakhtin (1979) *Estética da criação verbal*, pp. 277-326. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
5. BAKHTIN, Mikhail/VOLOSHINOV V (1929) *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 6ª ed. São Paulo: Ed. Hucitec, 1992
6. _____.(1926) Discurso na vida e discurso na arte (sobre a poética sociológica).In: Freudism – a marxist critique. New York: Academic Press, 1976. Tradução de FARACO, C. e TEZZA, C. (UFPR) para fins didáticos.
7. BARWELL, Richard. Ambiguity in mathematics classroom discourse. In: WILLIAMS, J. (Ed.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*. vol. 2 n°3, p. 1-6, November 2003
8. _____. Integrating language and content: Issues from the mathematics classroom. *Linguistics and Education*, Elsevier: 16 205–218, 2005
9. BARWELL, Richard; LEUNG, Constant; MORGAN, Candia e STREET, Brian. The language dimension of mathematics teaching source. *Mathematics Teaching*, n°180, p. 12-15, 2002
10. BARWELL, Richard, BARTON, Bill e SETATI, Mamokgethi. Multilingual issues in mathematics education: introduction. *Educational Studies in Mathematics*, Springer Science. 64: 113–119. 2007
11. BICUDO, Maria A. V. Filosofia da Educação Matemática: um enfoque metodológico. In: org. BICUDO, Maria A. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas* São Paulo: Editora UNESP, 1999.

12. BICUDO, Maria. A. V. e GARNICA, A. V. M. *Filosofia da Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001
13. BISHOP, Alan. Mathematical acculturation, cultural conflicts, and transition. In: ABREU, Guida; BISHOP, Alan e PRESMEG Norma C. *Transitions Between Contexts of Mathematical Practices*. Netherlands, Springer, 2002
14. BOURDIEU, Pierre. O campo científico. In: ORTIZ, R. *Pierre Bourdieu*. Coleção Grandes Cientistas Sociais. São Paulo: Ática, 1994a
15. _____ A economia das trocas lingüísticas. In: ORTIZ, R. *Pierre Bourdieu*. Coleção Grandes Cientistas Sociais. São Paulo: Ática, 1994b
16. _____ Coisas Ditas. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1990
17. _____ *Escritos de Educação*. Nogueira, M. A. e Catani, A. org. 4ª ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2002
18. _____ *A economia das trocas simbólicas*. Miceli, S. org. 5ª ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2003
19. BRANDÃO, H. H. N. *Introdução à Análise do Discurso*. Campinas: Editora da Unicamp, 1995
20. BRENDEFUR, Jonathan e FRYKHOLM, Jeffrey. Promoting mathematical communication in the classroom: two preservice teachers' conceptions and practices. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 3: 125–153, 2000
21. BROWN, Tony. *Mathematics Education and Language: Interpreting Hermeneutics and Post-structuralism*. Dordrecht-Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1997
22. BÚRIGO. E. Z. Matemática Moderna: progresso e democracia na visão de educadores brasileiros no anos 60. *Teoria & Educação*. Porto Alegre. Nº2, p. 255-265, 1990
23. BURTON, Leone e MORGAN, Candia. Mathematicians Writing. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 31, nº 4, p. 429-453, 2000
24. CAMERON, Deborah. *Working with spoken discourse*. London: Sage publications, 2001
25. CANDELA, Antonia. Student's power in classroom discourse. *Linguistics and Education*, nº 10(2), p. 139-163, 1999

26. CARRIÃO, Airton A constituição do gênero discursivo da Matemática Acadêmica. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais, Santos-SP, 2003
27. CASTANHEIRA, Maria L. Aprendizagem Contextualizada: discurso e inclusão na sala de aula. Belo Horizonte: Ceale; Autêntica. 2004
28. CEREJA, William. Significação e tema. In. BRAIT, Beth. Bakhtin: conceitos-chave (org). São Paulo: Contexto, 2005
29. CHRONAKI, Anna e CHRISTIANSEN, Iben M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*. Connecticut: Information Age Publishing, 2005
30. DANIELS, Harry. The 'Social' in Post-Vygotskian Theory. *Theory & Psychology*. Sage Publications, Vol. 16(1): 37-49. 2006
31. D'AMBROSIO, Ubiratan. A educação Matemática e a reincorporação da Matemática à História e à Filosofia. In: *1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. Anais*. Rio de Janeiro, pg. 91-115, 1993
32. DAVID. M. M. M. S. As possibilidades de inovação no ensino-aprendizagem da matemática elementar. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, n.1, v.1, p.57-66. jan/fev 1995
33. DAVIS, J.D. e HERSH, R. *A experiência Matemática*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985
34. DESCARTES, Rene. *Discurso do Método*. (Coleção Os Pensadores) São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1996
35. DIJK, Teun A. V. Cognição, discurso e interação. 6ª ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2004
36. DUARTE, N. *A relação entre o lógico e o histórico no ensino da matemática elementar*. São Carlos: Centro de Educação e Ciências Humanas, 1987. (Dissertação de Mestrado).
37. DUVAL, Raymond, FERRARI Pier L., HØINES Marit J. e MORGAN Candia. Language and Mathematics. In: Proceedings of CERNE 4, Working group 8. p. 789 a 798, 2005
38. ERICKSON, Frederick. Going for the zone: the social and cognitive ecology of teacher-student interaction in classrooms conversations. In: HICKS, Deborah. Discourse, Learning and schooling (org). Cambridg, Cambridge University Press, 1996

39. ERNEST, Paul. A Semiotic Perspective of Mathematical Activity: The case of number. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 61: 67–101, 2006
40. EVES, H. *Introdução à história da matemática*. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1997
41. FIORENTINI, Dario Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. *Zetetiké*. Campinas, ano 3, nº 4, p. 01-37, nov. 1995
42. FONSECA, Maria C. F. Os limites do Sentido no Ensino da Matemática. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, vol 25, nº 1, p. 147-162, jan/jun.1999
43. FORMAN, Ellice e ANSELL, Ellen The multiple voices of a mathematics classroom community. *Educational Studies in Mathematics* Vol 46, nº 1-3, p. 115-142, 2001
44. GARCEZ, Pedro M. Transcrição como teoria: a identificação dos falantes como atividade analítica plena. In: LOPES, Luiz P. M. e BASTOS, Liliana C. *Identidades: recortes inter e multidisciplinares*. Campinas, SP: Mercado das Letras. 2002
45. GARNICA, Antonio V. M. Fascínio da Técnica, declínio da crítica: um estudo sobre a prova rigorosa na formação do professor de Matemática. *Zetetiké*. Campinas, v. 4, nº 5, p. 07-28, jan/jun 1996
46. GEE, James P. Learning in Semiotic Domains: A Social and Situated Account. International Literacy Conference, Cape Town – South Africa, nov. 2001
47. GOOS, Merrilyn. Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 35, n. 4 Jul, 2004
48. GREEN, Judith L.; DIXON, Carol N.; ZAHARLICK, Amy. Ethnography as a logic of inquiry. In: FLOOD, S.; SQUIRE, J.; JENSEN, J. (Ed.). *Research in the Teaching of the English Language and Arts*. Mahwan, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. p. 201-204, 2001.
49. GREEN, Judith L.; FRANQUIZ, Maria; DIXON, Carol N. The Myth of the Objective Transcript: Transcribing as a Situated Act. *Tesol Quarterly*. V. 31, nº 1, p. 172-176, Spr 1997
50. GRILLO, Sheila V. C. Esfera e campo In: BRAIT, Beth (org) *Bahktin: outros conceitos-chave*. São Paulo: Contexto, 2006

51. HARDY, G. H., A. M. A mathematician's apology. London: Cambridge, 1977
52. HAMSTON, Julie. Bakhtin's Theory of Dialogue: A Construct for Pedagogy, Methodology and Analysis. *The Australian Educational Researcher*. Volume 33, Number 1: 55-74, April 2006
53. HERBEL-EISENMANN, Beth. An examination of textbook "voice": How might discursive choices undermine some goals of the reform? *Annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, disponível em <http://www.allacademic.com/meta/p117516_index.html> Toronto, Canada, Oct 2004
54. HICKS, Deborah. Discourse, Learning, and Teaching. *Review of Research in Education*, n. 21, 1995
55. _____. *Discourse, Learning and schooling*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996a
56. _____. Learning as a Prosaic Act. *Mind, Culture, and Activity*. Vol. 3, No. 2, 1996b
57. _____. Closing reflections on mathematical talk and mathematical teaching. In: Lampert, M. e Blunk, M. *Talking mathematics in school: studies of teaching and learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998
58. IMENES, L. M. P. *Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da Matemática*. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, 1989. (Dissertação Mestrado em Educação Matemática)
59. KIM, Dong-Joong; SFARD, Anna; FERRINI-MUNDY, Joan. Student's colloquial and mathematical discourses on infinity and limit. 29th PME - Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Melbourne: vol. 3, p. 201-208, 2005
60. KNIJNIK. G. O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau, SBEM, n. 1, v.1p.28-42, 1993
61. LERMAN, Stephen. Cultural, discursive psychology: a sociocultural approach to studying the teaching and learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 46: 87-113, 2001

62. _____. Challenging research reading. In: CHRONAKI, Anna e CHRISTIANSEN, Iben M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*.(org) Connecticut: Information Age Publishing, 2005
63. LAMPERT, Magdalene. e BLUNK, M. *Talking mathematics in school: studies of teaching and learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998
64. LAHIRE, Bernard. Reprodução ou Prolongamentos Críticos? *Educação & Sociedade*, ano XXIII, nº 78, Abril/2002
65. LINS, Rômulo C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria A. V., *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999
66. MACHADO, Airton C. A aquisição do conceito de função: perfil das imagens produzidas pelos alunos. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 1998. (Dissertação de Mestrado).
67. MACHADO, Andréa H. *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Ijuí: Editora Unijui, 1999
68. MACHADO, Irene. Gêneros Discursivos. In: BRAIT, Beth. *Bakhtin: Conceitos chave*. São Paulo: Contexto, 2005
69. MACHADO, Nilson J. *Matemática e Língua Materna: Análise de uma impregnação mútua*. 3ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 1994
70. MARTINHO, Maria H. e PONTE, João P. Comunicação na sala de aula de Matemática: Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática. Évora – Portugal, 7 e 8 nov 2005
71. MEANEY, Tamsin. Mathematics as text. In: CHRONAKI, Anna e CHRISTIANSEN, Iben M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*.(org) Connecticut: Information Age Publishing, 2005
72. MIGUEL, A. A constituição do paradigma do formalismo pedagógico clássico em Educação Matemática. *Zetetiké*. Campinas, ano 3, nº 3, p. 07-39, mar. 1995
73. MIORIM, M. A. As influências do primeiro movimento de modernização do ensino de Matemática no Brasil. II ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, Anais. Águas de São Pedro, p.273-286, 1997

74. MONTEIRO, Marco A. A. SANTOS, Daniella A. TEIXEIRA, Odete P. B. Caracterizando a autoria no discurso em sala de aula. *Investigações em Ensino de Ciências*. V12(2), p.205-225, 2007
75. MORGAN, Candia. Language in use in Mathematics classrooms: Developing approaches to research domain. Book Review. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 41: 93–99, 2000
76. MORTIMER, Eduardo F. *Evolução do atomismo em sala de aula: Mudança de perfis conceituais*. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 1994. (Tese Doutorado em Educação)
77. MORTIMER, Eduardo F., CHAGAS, Alexander N. e ALVARENGA Vera T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. *Investigações em ensino de ciências*. Revista on-line. Porto Alegre Vol. 3, N. 1, março de 1998.
78. MORTIMER, Eduardo F. e SCOTT, Phil. A atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em ensino de ciências*. Revista on-line. Porto Alegre Vol. 7, N. 3, dezembro de 2002.
79. NAGEL, E. e NEWMAN, J. R. *A Prova de Gödel*. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2001
80. NOGUEIRA, Maria Alice e NOGUERIA, Cláudio M. M. *Bourdieu & a Educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004
81. NUNES-MACEDO, Maria S. A. MORTIMER, Eduardo F. e GREEN, Judith. A constituição das interações em sala de aula e o uso do livro didático. *Revista Brasileira de Educação* No 25: 18-29 Jan /Fev /Mar /Abr 2004
82. O'Connor, Mary C. Language Socialization in the Mathematics Classroom: Discourse Practices and Mathematical Thinking. In: Lampert, M. e Blunk, M. *Talking mathematics in school: studies of teaching and learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998
83. ONGSTAD, Sigmund. Mathematics and Mathematics Education as triadic communication? A semiotic framework exemplified. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 61: 247–277, 2006
84. ORLANDI, E. P. *A Linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso*. 2ª ed. Campinas: Pontes, 1987
85. POSSENTI, S. *Discurso, Estilo e Subjetividade*. São Paulo: Martins Fontes, 1988

86. _____.Apresentação da análise do discurso. Glotta. São José do Rio Preto, Unesp, nº 12, p. 45-59, 1990
87. POWELL, Arthur; FRANCISCO, John M.; MAHER, Carolyn A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de idéias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Bolema*, Rio Claro, ano 17, n. 21, p. 81-140, 2004.
88. RICHARDS, John. Mathematical discussions. In:GLASERSFELD, E. V (ed). *Radical constructivism in Mathematics Education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer, 1991.
89. ROJO, Roxane H.R. Gêneros do discurso e gêneros textuais: Questões teóricas e aplicadas. 2002 (inédito).
90. _____. Enunciação e interação na ZDP: do nonsense “a construção dos gêneros de discurso. In: MORTIMER, E. F. e SMOLKA, A. L. B. *Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001a
91. _____. A teoria dos gêneros em Bakhtin: Construindo uma perspectiva enunciativa para o ensino de compreensão e produção de textos na escola. In BRAIT, B. (org) *Estudos Enunciativos no Brasil: História e Perspectivas*, Campinas: Pontes. 2001b
92. ROJO, Roxane; SCHNEUWLY, Bernard. As relações oral/escrita nos gêneros orais formais e públicos: o caso da conferência acadêmica. *Linguagem em (Dis)curso - LemD*, Tubarão, v. 6, n. 3, p. 463-493, set./dez. 2006
93. SÁENZ-LUDLOW, Adalira e PRESMEG, Norma. Semiotic Perspectives on Learning Mathematics and communicating Mathematically. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 61: 1–10, 2006
94. SCHAFF, Adan. *Linguagem e Conhecimento*, Coimbra: Almedina, 1974
95. SEERGER, Falk. Research on discourse in the mathematics classroom: a commentary. . *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 46: 287–297, 2001.
96. SELDEN, Annie e SELDEN, John. Validations of Proofs Considered as Texts: Can Undergraduates Tell Whether an Argument Proves a Theorem? *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 34, nº 1 p. 4-36 Jan, 2003

97. SETATI, Mamokgethi e ADLER Jill. Between languages and discourses: Language practices in primary multilingual mathematics classrooms in South Africa. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. **43**: 243–269, 2000
98. SFARD, Anna, Steering (Dis)Course Between Metaphors and Rigor: Using Focal Analysis to Investigate an Emergence of Mathematical Objects. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol 31, n° 3: 296-327, 2000.
99. _____. There is more to discourse than meets the ears: looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. **46**: 13–57, 2001.
100. _____. Challenging Discourse. In CHRONAKI, Anna e CHRISTIANSEN, Iben M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*. Connecticut: Information Age Publishing, 2005
101. SFARD, Anna, FORMAN, Ellice e KIERAN, Carolyn. Learning discourse: Sociocultural approaches to research in Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. **46**: 1–12, 2001.
102. SOARES, M. Diversidade lingüística e pensamento. In: MORTIMER, E. F. e SMOLKA, A. L. B. *Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001
103. SOBRAL, Adail. Ato/atividade e evento. In: BRAIT, Beth. *Bakhtin conceitoschave*. São Paulo: Contexto, 2005
104. SINGH, S. *O último teorema de Fermat*. Rio de Janeiro: Record, 1999
105. SCHUBRING, Gert. *Análise histórica de livros de matemática: notas de aula*. Campinas, SP: Autores Associados, 2003
106. TEZANI, Thaís C. R. As interfaces da pesquisa etnográfica na educação. *LINHAS – Revista do Programa de Mestrado em Educação – UDESC*.
107. TOMAZ, Vanessa S. A Etnografia como lógica de investigação da aprendizagem matemática em sala de aula. 2º SIPEMAT –Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Recife, Brasil 2008

108. VALENTE, W. R. A apropriação da matemática pela cultura geral escolar no Brasil. III SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, Anais. Vitória -ES, p.127-138, 1999
109. VAN OERS, Bert. Educational forms of initiation in Mathematical culture. *Educational Studies in Mathematics* Kluwer Academic Publishers, Netherlands 46: 59–85, 2001
110. VINNER, S. The role of Definitions in the teaching and learning of Mathematics. In TALL, D. *Advanced Mathematical Thinking* - Mathematics Education Library, Vol 11. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishes, 1994
111. VYGOTSKY, Lev. S. *Pensamento e Linguagem*. Trad. CAMARAGO, J.L. São Paulo: Martins Fontes, 2000
112. WERTSCH, J.V. Language, Culture and Cognition in a Socio-cultural Perspective. II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino, Anais. Belo Horizonte-MG, 2003
113. WINSLOW, Carl, *Coherence in theories relating Mathematics and Language*, Humanistic Mathematics Network Journal, Claremont, CA, 22, p.32-39, April 2000.

ANEXO

As transcrições

Notações utilizadas nas transcrições:

.. ns .. indica uma pausa mais longa

... indica uma pausa curta

Subscrito indica que palavras dos enunciados foram simultâneas

Negrito para tom de voz mais alto

Episódio S1

A ação se dá em uma aula típica: a professora solicita aos alunos que resolvam dois problemas propostos no material didático distribuído, cujo objetivo é introduzir o conceito de logaritmo. No episódio que vamos discutir, os alunos estão tentando resolver o seguinte problema:

Uma planta observada em um laboratório dobra sua altura a cada mês. Sendo a altura da planta, quando começou a ser observada, de 1 cm, construa o gráfico do crescimento dessa planta (altura x tempo) e responda: após quantos meses ela terá 9 cm de altura?

O episódio se inicia com Mario e Tomas discutindo com a professora o problema acima, em seguida Cássia e Gustavo entram na discussão. Nossa gravação se inicia já com a discussão iniciada, quando alunos terminavam de expor sua idéia a professora. Para facilitar utilizaremos apenas a primeira letra de cada nome, temos: Mario (M), Tomas (T), Cássia(C) e Gustavo(G).

Tur no	Enunciado	Comentário
1	T – Quando é um mês, então a altura tem que ser dois, mas não é dois não.	
2	(Sofia) – A idéia do Mario é dois elevado a x mais 1.	
3	T – É menos um, quando for ... quando o tempo for um, vai dar zero quando o tempo for dois, vai dar um ... É dois x mais um.	Atropelando a fala da professora e de M, que ia se manifestar e se cala. Os dois param de prestar atenção na professora
		Notamos que Túlio toma o turno de fala, muda a idéia que vinha sendo apresentada, assume uma posição central na discussão. A professora assume uma posição secundária, deixando que os alunos tentem sozinhos a solução. Após organizar as idéias de Mario e ter o turno tomado, ela passa a

		apenas observar a ação. O ato da professora mostra que ela reconhece os alunos como capazes de superar o erro que estão cometendo. Em geral, com outros grupos, ela tem uma postura mais ativa.
4	C – É dois x?	entrando na discussão de M e T
5	T – É dois elevado a x menos um..	Fala sobre C
		Confusão, todos falam, e não é possível distinguir as falas.
6	C – ... Tá dobrando porque mais um ... é dois x mais dois ...	Ela olha a professora que está se afastando
		Neste momento Cássia, um tanto vacilante, questiona Tomas e tenta apresentar uma outra solução. Chama a atenção o fato de eles tentarem achar uma lei para o crescimento da planta, mesmo isso não sendo pedido no problema. Não fica claro o motivo; talvez pretendam esboçar o gráfico.
7	T – Nunca , ó os caras,... é isso mesmo ... Quando o comprimento for um o tempo vai ser zero, então dois elevado a zero é um, a altura dele é um. Segundo mês, dois menos um é um, dois elevado a um é dois, dobrou...	A palavra nunca foi dita em um tom alto de voz
		Aqui Tomas não só discorda da solução da outra dupla, como desqualifica a participação da Cássia. Seu enunciado, agressivo, só é possível devido a autoridade que lhe é outorgada pelo grupo. Com a frase “nunca, ó os caras” ele pode estar querendo dizer: quem são eles para estar dizendo isso?
8	G – Porque tá fazendo x mais um?	Falando por cima, voltando-se para Cássia, mas ela não dá atenção
9	G – Professora, chega aí rapidão.	Procurando a professora, que está atendendo outro grupo e não o ouve
		Nesse momento, Gustavo mostra estar desconfortável, pois não entende a solução proposta por Tomas, mas não consegue a atenção de nenhum dos participantes no 9º turno. Passa então a procurar a professora para tentar validar sua idéia, sem se confrontar com os demais. Ele se cala e acompanha a discussão entre os outros três.

		Percebemos claramente que sua posição não lhe permite interromper o turno dos seus pares. O modo inseguro com que procura uma confirmação, primeiro com Cássia e depois com a professora, explicita sua posição de dominado no grupo.
10	T e M – aí vai para o terceiro mês.	Os dois falam ao mesmo tempo. Todos continuam sem prestarem atenção em Gustavo
11	M – ...aí vai para o terceiro mês	
12	T – Entendeu!	estende a mão e cumprimenta Cássia
		O cumprimento, que era um tapa das mãos seguido de um toque de mãos fechadas, é típico entre os jovens e normalmente usado para comemorar um feito. Tomas aparenta ter prazer nesse momento, enquanto Cássia aparenta estar inconformada. Com esta ação Tomas parece querer garantir o poder: mostrando como se faz e por fim avaliando os pares no 13º turno.
13	C – Mas eu fiz diferente, ... dois x mais um.	Apesar de falar dois x mais um, parece que ela se refere a dois elevado a x mais um, mas não dá para entender o que está escrito no caderno.
14	M – Não dá certo.	
15	C – Por que não dá?	
		Cássia, apesar de ter aceito cumprimentar, embora sem vontade, reage em seguida, sendo prontamente desautorizada pelos dois, porém ela insiste, fazendo com que eles passem a argumentar. O turno 16 representa uma insubordinação de Cássia ao poder e implica numa mudança de posição. Ela assume uma posição de igualdade de poder, por não aceitar que sua opinião seja ignorada.
16	M – Quando o mês for zero	
17	T – Quando o mês for zero é menos um, a altura dela vai ser um meio.	Falando junto com M
		Tomas fala ao mesmo tempo que Mario, que se cala. Eles costumam compartilhar alguns turnos de fala no episódio, mas parece que Mario não se interessa em disputá-los. Isso só vai ocorrer no 25º turno, talvez porque naquele momento ele não estaria apenas expondo uma

		idéia, e sim, avaliando e mudando o rumo da discussão.
18	G – Se g for x mais um.	ninguém presta atenção
19	T – Há!	todos passam a dar atenção a G
		Novamente as posições ficam claras: quando Gustavo inicia o turno, ninguém dá atenção, até que Tomas o autoriza a entrar na discussão no turno 20, com uma interjeição.
20	G – Quando o mês for zero a altura é um centímetro, porque começo a observar.	
21	T – Tá, quando o mês for um.	avaliando a fala de Gustavo
22	G – Quando o mês for um, dois vezes um é dois.	
23	T – Ai! Quando o mês é um.	estica o braço em sinal de reprovação
		Tomas autoriza a fala de Gustavo, mas a avalia no 22º turno e o censura no 24º (Ai!). Essa seqüência é típica do professor na relação com aluno nas aulas de matemática, como mostra Candela (1999).
24	M – Tá tudo errado	falando por cima e interrompendo Túlio e Gustavo
25	C – É mesmo tá certo.	Provavelmente se remetendo a sua idéia inicial.
		Mario usa de sua autoridade para encerrar a discussão no 25º turno. No turno 26, apesar de parecer que Cássia concorda com Mario, na verdade ela tenta resgatar sua idéia anterior, o que se confirma, no turno 27, por Tomas.
26	T – É dois elevado a x, mesmo no primeiro?	Todos se calam, apagam os cadernos e começam a escrever
		Os alunos passam então a trabalhar individualmente, por uns poucos minutos. Retomam a discussão em um outro momento, mas não exploraremos aqui tal retomada.

Episódio S2

A professora vai fazer a correção de uma atividade que ela havia proposto, que era: calcular, para expressão $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, os valores de $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$, $n = 10$, $n = 100$, $n = 1.000$, $n = 10.000$, $n = 100.000$ e $n = 1.000.000$.

Ela começa a correção anotando os resultados do problema no quadro, ela apenas os escreve sem nada falar. Os alunos continuam a resolver os problemas e não participam até que ela chama a atenção e a discussão se inicia.

Participantes do episódio: PS– Professora Sofia, T – Tomaz, E – Ernesto, C – Cidilene e H – Horoldo, estamos usando Als para designar vários alunos

Tur no	Enunciado	Comentário
1	PS– Como acho que todo mundo viu, quanto maior o valor do n que a gente calcula ali, a diferença entre os números vai ficando.	Fala parada ao lado do quadro onde estão escritos os resultados
2	T – Menor.	
3	PS– Menor, ou seja, vai ficando mais próximos.	
		Vários alunos falam ao mesmo tempo, mas não é possível compreender.
4	PS– Será que na hora que eu substituir números cada vez maiores o que será que acontece com o resultado?	
		Segundos de silêncio. Vários alunos falam, mas é inaudível.
5	T – Vai ter um maior número de casas decimais igual.	Falando alto cobrindo a voz dos outros.
6	PS– Isso. Mas será que algum momento, para algum valor de n eu vou ter ..2 s ..essa diferença vai acabar.	
7	Als – Não. <u>Não</u> .	
8	T – <u>Não</u> , é infinito.	Falando alto e gesticula com a mão indicando a negativa.
		Vários alunos começam a fazer comentários, fica bastante confuso não dando para compreender as falas, são várias vozes sobrepostas. Aparentemente estão brincando com Tomaz, vários estão sorrindo. No final nota-se que Ernesto olhando para Tomaz o chama de fanfarrão. A professora fica em silêncio apenas olhando.
9	PS– Posso tomar o n para qualquer número, para qualquer valor. Que um número, a diferença entre os dois números do n , quanto maior o n , quanto maior o número, sempre vai existir diferença entre os números, vai ter infinitas casas decimais. Cada vez	Ela retoma a discussão sem nenhum comentário. A professora fala apontando para o quadro onde estão os resultados escritos.

	que for aumentando o valor do n, mais casas decimais, vai aumentando, o número de casas iguais.	
		Vários alunos falam ao mesmo tempo, mas é incompreensível.
10	PS– Gente será que chega no três.. 3 s ... Pergunta do Ricardo	
11	Als – Não, não	
		Silêncio de aproximadamente 10 s.
12	E – Vai chegar a um valor que para de crescer.	
		Professora e Ernesto conversam, mas é inaudível.
13	C – O professora, o professora!	Tenta chamar a atenção, mas não fala muito alto
14	PS– O gente deixa eu ouvir a Cidilene.	
15	C – Eu fiz com dez no caso.	Muitos alunos olham para ela.
		Silêncio de aproximadamente 10s.
16	PS– Para calcular o valor?	
17	C – Isso, e deu totalmente diferente o valor.	
18	PS– Deu?	Aparentando de estranheza no tom da voz
19	C – Deu.	
20	H – Deu?	Com um tom de estranhamento. Ele estava sentado ao lado de Cidilene e toma o caderno dela e começa a verificar o que está escrito.
		Silêncio de uns 15 s, vários alunos comentam. Os alunos do grupo de Cidilene conversam com ela e discutem o seu resultado, mas é inaudível. A professora retoma a discussão ignorando o que Cidilene tinha falado.
21	PS– Aqui dá quanto.	Apontando o quadro E se vira para o quadro e anota o que os alunos falam.
22	Als – Dois virgula sete.	Vai ficando incompreensível, com muitos alunos falando de forma confusa.
23	Als – Dois virgula sete, um, oito.	Eles repetem o valor de forma mais organizada.
24	PS– O gente, o que está acontecendo, as casas decimais, elas estão ficando fixas, então elas não vão () então no n = 100 eu sei que meu erro está onde, na casa decimal do centésimo, então décimos e inteiros já estão fixos. Para o meu n = 1.000, onde está o meu erro, na casa do milésimo, décimos e	Enquanto fala ela vai anotando sobre os resultados já escritos no quadro, ela circula as casas decimais que está fixa, para cada valor de n. Fica inaudível o final da fala da professora após o registro ao lado, pois ocorre um certo burburinho. A professora fica em silêncio durante

	centésimos já estão fixos. <u>Para o meu n = 10.000.</u>	uns 10s.
25	T – <u>Eu não falei que era isso</u>	Tomaz fala sobre o final do enunciado da professora, o que faz com que os alunos ao seu redor, no seu grupo e nos próximos, se manifestem. Não fica claro, mas aparentemente pelas expressões faciais ironizam sua fala. Aparentemente a professora não dá atenção ao que ocorre.
26	PS– Então, de acordo com o que eu vou fixando os valores de n, meus números que estão ficando diferentes, minhas diferenças, elas vão ficando cada vez mais, cada vez menores, cada vez ficam mais casas decimais. Então, eu perguntei, será que em algum momento isso para (inaudível) totalmente, suficientemente grande para <u>aquela casa.</u>	
27	T – <u>Infinitesimal.</u>	
28	PS– Infinitesimal, eu vou ter um erro diferente. Agora na hora que eu tenho uma coisa que a gente chama de limite. O que é limite. Na hora que eu tomo n infinito.	
		Vira-se para o quadro, fica em silêncio por uns 10 s, e começa a escrever: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n =$ Se inicia uma conversa generalizada entre os alunos.
29	PS– Na hora que eu considero	Com o tumulto que se constituiu, aparentemente ninguém nota o que a professora fala. Ela percebe e chama a atenção da turma que volta a prestar a atenção.
30	PS– Na hora que eu considero o meu n infinitamente grande, ou seja, um n indo para o infinito, esse número se aproxima de um número que a gente chama de e.	Escreve no quadro a letra e após o sinal de igual da expressão acima.

Após esse momento ela comenta que esse era o e que eles encontraram na lista e no trabalho de aplicações de funções exponenciais que fizeram. Depois discute alguns exercícios da lista de exercícios e encerra a aula.

Episódio D1

Esse episódio se dá no início da aula, inicialmente existe uma rápida discussão da professora com os alunos, não é muito claro o assunto devido ao excesso de falas, mas parece ser sobre distribuição de pontos. O clima é de muita brincadeira, muitos falam e riem. Ela então inicia a aula que vai dar continuidade ao trabalho com polinômios.

Participantes do episódio: PD – Professora Delana, D – Diego, C – Carlos, G – Gabriel, I – Italo, M – Maicon, estamos usando a letra A para designar um aluno que não pudemos identificar, a letra aparece acompanhada de um número quando tem mais de um participando para diferencia-los, e Als para designar vários alunos.

Tur no	Enunciado	Comentário
1	PD – Olha só ... Eu falei para vocês a aula passada sobre a definição de polinômio. Polinômio é uma coisa desse tipo ai. Onde cada um dos coeficientes é um número o quê?	Aponta no quadro onde escreve $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$
2	A1 – Natural.	
3	D – Natural.	Quase ao mesmo tempo que A1
4	A2 – Reais.	
5	PD – Não.	
6	A3 – Complexo.	
7	PD – Complexo. Para cada um desses coeficientes a jota aqui, é um número complexo, tá. Os expoentes de x são sempre números naturais (final inaudível)	Apontando o quadro.
8	D – A tá vendo eu falei.	
9	PD – Oi.	
10	D – Não eu tinha falado outra hora naturais ...(inaudível final)	
11	PD – Hum, pois é.	
12	C – Não pode ter raiz esse negocio.	
13	PD – Oi, como não pode ter raiz.	
14	C – Não pode ter expoente fracionário.	
15	PD – Não tem expoente fracionário, mas existe, o que a gente falou a aula passada: <u>raiz de polinômio</u> , o que é raiz de polinômio.	
16	C - <u>A tá</u>	Fala junto com a professora
17	PD – Esse número aqui chama grau.	Fala apontando o quadro

	Tá, grau é o expoente é o mais, existe ..., que é o grau do polinômio.	
18	A – É um número natural.	
19	PD – Sempre é um número natural. Grau é um número natural. Bom, quando eu falo na soma de coeficientes o que eu to querendo calcular?	
20	A – a zero mais a um.	
21	PD – a zero, mais a um, mais a dois etc. etc. Então a gente viu isso, então a soma dos coeficientes escreve assim, tá bom. Lembra disso, só para gente lembrar.	Ela escreve no quadro, enquanto fala: $\sum_{i=0}^n a_i \cdot$
22	G – Esse é o termo geral da PA.	
23	PD – Não é termo geral não, chama soma dos coeficientes.	
24	A – Inaudível	
25	PD – (inaudível) Pode acontecer em alguns casos, que pode acontecer exatamente o que ele falou tá, esses coeficientes podem ter uma relação entre eles, pode ser uma PA, uma PG, ou também não. É uma seqüência como outra qualquer. Tá bom, beleza. Bom primeiro, como a gente faz a soma desses coeficientes, quem tem idéia? Por exemplo, vou dar um exemplo. Cinco x a nona, menos sete x a quinta, menos três x ao quadrado, mais x, mais um. Quanto da soma dos coeficientes desse polinômio .O que tem que fazer, pegar o 5 diminuir sete, dá quanto?	Escreve no quadro lendo a expressão $5x^9 - 7x^5 - 3x^2 + x + 1$
26	Als – Menos dois.	Os alunos respondem em conjunto.
27	PD – Menos dois menos três?	
28	Als – Menos cinco.	
29	PD – Menos cinco mais um?	
30	Als – Menos quatro.	
31	PD – Menos quatro mais um?	
32	M – Menos quatro mais um.	
33	Als – Menos três	
34	PD – Menos três tá, então a soma dos coeficientes nesse caso é? Em geral, como a gente calcula essa soma?	
		Ninguém responde. Rápido silêncio.
35	PD – Quem sabe dizer? depende	

	só..... Em geral.	
36	I – Igual a um	
37	PD – Igualar o que?	
38	I – A zero.	
39	PD – Igualar o que a zero?	
40	I – O polinômio.	
41	PD – Se eu igualar o polinômio a zero eu vou achar o que?	
42	C – A raiz.	
43	A – A raiz.	
44	PD – A raiz tá. São quantas raízes desse polinômio?	
45	C – São <u>nove</u> .	
46	A3 – <u>Uma</u> .	
47	A4 – O grau dela.	
48	PD – Não interessa a raiz não. Achar a raiz desse polinômio ai é uma coisa muito difícil.	
49	Inaudível	
50	PD – Oi, x igual a um. Muito bem. A gente já viu há um tempo atrás aqui, em que matéria?	
51	C – Números complexos.	
52	M – Logaritmo.	Risos dos colegas
53	A – Binômio de Newton	
54	PD – Binômio de Newton, tá. Agora para determinar a soma do binômio o que a gente tinha. X mais dois elevado a noventa e nove. Como calculava a soma dos coeficientes, trocando x por?	Escrevendo no quadro $(x + 2)^{99}$
55	Als – Um	
56	PD – Por um, aqui é a mesma coisa, então se eu fizer P de um, P de um é trocar todo x por um, então vai dar cinco menos sete, menos três, mais um, mais um, que é menos três, elevado a menos um. Então a soma dos coeficientes é dada por P de um, tá. Pra que serve isso?	
57	A – É boa pergunta.	
58	A – Para por na prova.	
59	PD – Nem pra isso serve.	
		Várias falas inaudíveis e risos.
60	C – Serve para nada.	
61	PD – Serve para ser bonitinho primeiro, tá. Só para vocês ter noção de quando substitui o x por um o que a gente acha na verdade é a soma dos	

	coeficientes. Quando a gente substitui o x por zero dá o que?	
62	A – Raiz.	
63	A – Zero.	
64	A – A raiz.	
65	PD - Não.	
66	C - X quando y é zero.	
67	PD – Se x é igual a zero o que a gente tem?	
68	A – O termo independente.	
69	PD - O termo independente, muito bem.	
70	Há, um.	Brincadeiras com quem respondeu, Carlos o aplaude
71	Se você substitui o x por zero some tudo que tem, sobra o termo independente. Beleza.	

Episódio D2

O episódio se inicia com Carlos e Mariana resolvendo o problema 24 da lista de exercícios, aparentemente tem dúvidas sobre o resultado e chamam a atenção de Bruno para conferir. Paula, Bruno e Ricardo estavam discutindo um problema com a professora. Quando os alunos começam a discutir a professora se afasta e vai atender outros grupos.

Os sujeitos são: C – Carlos; M – Mariana; P – Paula e B – Bruno

Tur no	Enunciado	Comentário
1	M – Bruno quanto dá a vinte e quatro?	Bruno não ouve, mas percebe algo e presta atenção.
2	C – O vinte e quatro.	
3	B – Hã!	Bruno se vira em direção a Carlos, e inicia um dialogo.
4	C – Quanto tá dando o vinte e quatro?	Fala alto para chamar a atenção de Bruno.
5	B – É oitocentos e ..1s.. oitenta e três.	Olhando no caderno.
6	M – Não, quanto ele tá aplicando para mil?	
7	B – Oito centos e oitenta e três.	
8	M – Oh sô, em cinco meses vai dá mais que o dobro?	

9	B – Que é isso. Não é cinco meses (Inaudível) se ele aplicar oitocentos e oitenta e três ele vai ter mil reais hoje.	
		Mariana se levanta e vai até a mesa de Bruno e aponta no caderno dele.
10	M – Então ele tem que ter mil reais, (Inaudível)	Os três alunos do grupo param e dão atenção ao que ela fala.
11	B – Não é isso não.	
12	M – Não tem não.	
13	P – Ele não quer pegar mil reais .. 2s.. Ele quer tirar mil reais. Ele não quer o lucro de mil reais.	Fala olhando para Mariana que está em pé ao seu lado.
14	M – Hã, <u>tá errado</u> .	Olhando para C que está sentado.
15	C – <u>Ele quer</u> lucro de mil.	Fala mais alto.
16	P – Claro que não. Ele tá aplicando e quer tirar mil, quanto que ele precisa aplicar?	Olhando para Carlos. O seu tom de voz fica um pouco mais alto, talvez esteja querendo se impor.
17	C – Ele quer deixar a poupança renda mil reais. Não é não?	Também fala em tom mais alto.
18	P – Não ele quer no final mil reais.	Depois que fala vai olhar o caderno.
19	C – Ele poupa assim.	
20	B – (Inaudível) <u>vamos pensar que tem mil reais</u> .	Ele vai diminuindo o tom de voz e se cala.
21	C – <u>Não entendi, ó daqui a 5 meses para eu tirar mil reais qual o valor que eu devo aplicar hoje</u> .	
		Carlos abaixa o tom de voz e passa a discutir com Mariana, não é possível captar mais o áudio. Aparentemente ele entende o erro que estava cometendo e ambos continuam a resolver os problemas juntos.
Os dois grupos ficam trabalhando separadamente, por uns 5 minutos e Carlos se levanta e vai ao outro grupo, ele interrompe Paula e Bruno que estavam discutindo um problema que envolvia poder de compra. Ele se posiciona atrás de Bruno e fala algo inaudível apontando o caderno deste. Daí se segue o transcrito a seguir.		
22	C – Isso aqui é em um mês, não é? Cada mês vai crescendo (Inaudível), né.	
23	P – (concorda com a cabeça)	
24	B – Aqui eu já fiz doze meses.	
25	C – Multiplicou por doze.	
26	B – Não, não eu elevei a doze. Fiz na calculadora.	
27	P – Fez assim ó.	parece que os dois não a ouviram, já que ela falou baixo e ninguém olhou para ela. Em seguida ela procura algo no caderno
28	C – Eu não achei isso, eu achei vinte e	

	três mil.	
29	B – Não, não, achou vinte e três mil não é? ... Vinte e três mil?	Olhando para Carlos. Quando falou o valor pela segunda vez fez uma expressão de estranheza, vira-se e olha as anotações no caderno
30	P – Cê achou. Você fez um virgula três elevado a doze.	
31	C – Eu fiz um virgula três elevado a doze, eu achei vinte e três virgula vinte e nove.	Carlos usa a calculadora. Paula está olhando e inicialmente parece concordar
32	P – Uai, a gente fez errado então.	Fala olhando para Bruno, dando a entender que eles tinham errado
33	B – Não, não.	Fala olhando para Paula, com aparência de que tinha certeza que estava certo
34	C – Ai deu dois mil trezentos e vinte e Novembro.	
35	P – Vinte e três virgula vinte e nove, menos um.	
36	B – Tem quem tirar ... Tem que tirar ... Você tirou o cem? Tem que tirar cem.	Vira-se olhando para Carlos.
37	C – Não	
38	B – Você tirou cem deu dois mil trezentos e tanto. Tem que tirar cem para saber quanto ganhou. Tem que tirar cem por cento que é o que você aplicou.	
39	C – Entendi, ... <u>Entendi</u>	Fala baixo a segunda vez
40	M – <u>Dá isso.</u>	Fala chegando ao lado de Carlos
41	P – Dá dois mil duzentos e trinta e nove.	
42	C – Ah, entendi.	
		Carlos e Mariana vão se sentar, os grupos continuam trabalhando separadamente até o final da aula.