UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

JOSÉ JOELSON PIMENTEL DE ALMEIDA

GÊNEROS DO DISCURSO COMO FORMA DE PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM AULAS DE MATEMÁTICA

SALVADOR
2012

JOSÉ JOELSON PIMENTEL DE ALMEIDA

GÊNEROS DO DISCURSO COMO FORMA DE PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM AULAS DE MATEMÁTICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, área de concentração Ensino de Ciências, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Abigail Fregni Lins, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

SALVADOR
2012

JOSÉ JOELSON PIMENTEL DE ALMEIDA

GÊNEROS DO DISCURSO COMO FORMA DE PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM AULAS DE MATEMÁTICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, área de concentração Ensino de Ciências, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Salvador, 1º de dezembro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

____

Prof.ª Dr.ª Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)
Universidade Estadual da Paraíba
Orientadora

____

Prof. Dr. André Luis Mattedi Dias
Universidade Federal da Bahia

____

Prof. Dr. Cidoval Morais de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba

____

Prof. Dr. Marcelo Câmara dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco

____

Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos
Universidade de São Paulo

Aos meus pais, João e Terezinha,
que de algum modo
continuam muito presentes.

AGRADECIMENTOS

Uma tese é sim um trabalho monográfico, pois escrito por uma pessoa ao longo de muitos dias e noites, traçando linhas e linhas em uma caminhada cheia de aclives e declives, lumes e sombras, cruzamentos, bifurcações, entroncamentos, retas, sinuosidades... isto perfaz tantas possibilidades, inclusive muitas que podem nos tirar do caminho traçado. É assim mesmo. Quem se submete a escrever uma tese logo escolhe veredas que podem lhe tirar do caminho mais apropriado. Se eu não saí deste caminho, ou a ele pude retornar nas várias vezes que desviei, é porque tive o apoio de *muitos*, aos quais manifesto minha gratidão.

Muitos não são exatamente ou somente pessoas *in corpore* como costumamos ver. São também aqueles que nos trazem forças extras quando estamos a sucumbir, aquelas que vêm não sei de onde e de repente nos põem diante de tantas linhas escritas. Agora tenho muitos indícios de que essas *forças* existem e, sendo assim, têm uma *causa* ou *causadores*.

Cecília Meireles escreveu: “Somos sempre um pouco menos do que pensávamos. Raramente, um pouco mais”. De fato, entre o sujeito que iniciou os seus estudos e o que apresenta essa tese muita coisa se perdeu, devendo os ganhos ser creditados àquelas pessoas que me acompanharam na caminhada.

Dentre as pessoas que de alguma forma contribuíram para este trabalho, são muitas que lembro enquanto escrevo. Respeitando o espaço destinado ao gênero, mencionarei algumas, citando um pouco dos efeitos e o modo como me afetaram, fazendo lograr êxito em meus intentos.

Orientações, revisões, palavras de encorajamento, apoio fraternal – Bibi Lins, mantendo-me no caminho, não deixando o desânimo me abater.

Revisões, sugestões bibliográficas, correções conceituais e metodológicas – Vinício de Macedo Santos, Marcelo Câmara dos Santos, Cidoval Morais de Sousa e André Mattedi Dias, presentes e efetivamente colaborando no exame de qualificação.

Amor e companhia, apoio e orientação, novos significados que a vida toma – Grygena e Clarice, que com tanta graça permearam minha vida de alegria.

Amor, significados permanentes e compreensão – Raul e Isabela, filhos maravilhosos que são e tanto orgulho me trazem. Pelo carinho e apoio – Sirlene Gomes.

Mesmo a distância, apoiando e se fazendo presentes – Cleide, Nanam, Nice, Nilda, Clemilda, Sinha, Jailson, Jailton e Solano, meu irmãos e irmãs, e aos meus pais (*in memoriam*).

Oportunidades de aprendizagem – professoras que lecionam na escola onde a pesquisa foi realizada.

Contribuições diretas e necessárias – professoras Marta e Euvânia.

Professores que ministraram as aulas do Dinter.

Companheirismo – colegas do Dinter.

Alunos, professores e funcionários da UEPB, Campus VI (Monteiro), em particular Alana Campos, Mônica Fernandes, Roberto Brito, Valdo Aleixo, Otacílio Gomes, Paulo Vinícius Ávila e Fábio Marques.

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UEPB.

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA-UEFS.

À CAPES, pelo apoio.

São muitos os que merecem figurar nessa lista e aí não se encontram, dentre os quais gostaria de incluir diversos pesquisadores que antes de mim se lançaram ao seu trabalho e abriram caminho para esta tese, também meus colegas de trabalho, amigos e outras pessoas que me deram o prazer ou o esmero em tê-las na caminhada.

Muito obrigado!

DESENHO

Traça a reta e a curva,
a quebrada e a sinuosa
Tudo é preciso.
De tudo viverás.

Cuida com exatidão da perpendicular
e das paralelas perfeitas.
Com apurado rigor.
Sem esquadro, sem nível, sem fio de prumo,
traçarás perspectivas, projetarás estruturas.
Número, ritmo, distância, dimensão.
Tens os teus olhos, o teu pulso, a tua memória.

Construirás os labirintos impermanentes
que sucessivamente habitarás.

Todos os dias estarás refazendo o teu desenho.
Não te fatigues logo. Tens trabalho para toda a vida.
E nem para o teu sepulcro terás a medida certa.

Somos sempre um pouco menos do que pensávamos.
Raramente, um pouco mais.

(Cecília Meireles)

RESUMO

Com a hipótese que gêneros do discurso em sala de aula podem possibilitar uma integração das dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática de forma que haja oportunidades de produção de significados para conceitos matemáticos conforme a sua utilização cotidiana, procuramos discutir gêneros discursivos em Bakhtin e apresentar alguns que permeiam, ou podem fazer parte das aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, discutindo inclusive alguns outros conceitos bakhtinianos. Também discutimos características da linguagem matemática, em especial seu caráter pragmático enquanto utilizada em relações humanas. Por fim, buscamos discutir produção de significados apropriados, relacionando-a a integração das dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática, verificando em que medida esta (integração) pode implicar naquela (produção), interferindo em suas características pragmáticas. Nossa busca foi pela resposta à questão norteadora: quais gêneros do discurso podem ser utilizados, e como deve ser esse uso em sala de aula, para oportunizar a produção de significados em aulas de Matemática, considerando aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos da linguagem matemática? Nosso referencial teórico vem da Linguística para discussão de gêneros do discurso; da Educação Matemática, em particular de influências de contextos histórico-sociais para discussões sobre produção de significados, e linguagem matemática. Como elemento de experimentação, foi feita uma pesquisa de campo, configurando uma pesquisa qualitativa, em uma escola municipal de Campina Grande, Paraíba, envolvendo 14 professoras, por meio de um minicurso oferecido a elas, utilizando uma abordagem semelhante a *experimentos de ensino em sala de aula*. Sabemos que as condições de produção de um texto são determinadas pensando-se inclusive na sua esfera social de uso, nas finalidades e no seu portador. No entanto, quando esses textos são levados à escola, as suas condições de uso são diferentes daquelas ponderadas pelos seus autores. Entre as condições de uso, podemos listar os portadores, a esfera social de circulação do gênero e as finalidades do autor e editores do texto, sendo estes diferentes daquelas condições de uso na escola, pois geralmente são diferentes todos esses elementos quando levados às aulas de Matemática.

Palavras-chave: Gêneros do discurso. Linguagem matemática. Produção de significados.

ABSTRACT

With the hypothesis that speech genres in the classroom can make possible a integration of syntactic and semantic dimensions of mathematical language in a way of having opportunities of meaning production to mathematical concepts as its daily uses, we aimed to discuss genre of discourse in Bakhtin and to present some of them which has to do, or can be part of Mathematics classes in Fundamental level early years, include discussing some others bakhtinian concepts. We also discuss characteristics of mathematical language, specially its pragmatics characteristics while being used in human relations. Finally, we aimed to discuss proper meaning production, relating it to the integration of mathematical language syntactical and semantically aspects, by verifying in what way this (integration) can imply in that (production), interfering in its pragmatics characteristics. Our goal was to answer the main question: what speech genres can be used, and how it should be used in the classroom, to nurture the production of meanings in Mathematics classes, considering syntactical, semantical and pragmatical aspects of mathematical language? Our theoretical framework comes from Linguistics to discussing speech genres, of Mathematics Education, in particular influences of historical-social contexts for discussing meaning production, and mathematical language. As empirical element, it was carried out a field work, as qualitative research, in a public school of Campina Grande, Paraíba, involving 14 female teachers and a workshop offered to them, by using similar approach to *teaching experiments in classroom*. We know that the production conditions of a text are determinate by inclusively thinking in its social sphere of use, in its finalities and in its support. However, when these texts are taken to school, their conditions of use are different of those dosed by their authors. Within the conditions of use, we can list the support, the circulation social sphere of genre and the author finalities and text editors, being these different to those conditions of use in school, as they are generally different when taken to Mathematics classes.

Keywords: Speech Genres. Mathematical Language. Meaning Production.

RESUMEN

Con la hipótesis que los géneros del discurso en aula pueden posibilitar una integración de las dimensiones sintácticas y semánticas del lenguaje matemático de forma que haya posibilidades de producción de significados para conceptos matemáticos de acuerdo con su utilización diaria, procuramos discutir géneros discursivos en Bakhtin y presentar algunos que permean, o pueden hacer parte de las clases de matemáticas en los primeros años de la escuela primaria, discutiendo algunos otros conceptos bakhtinianos. También discutimos características del lenguaje matemático, en especial su carácter pragmático como utilizado en las relaciones humanas. Finalmente, buscamos discutir producción de significados apropiados, relacionándola a la integración de los aspectos sintácticos y semánticos del lenguaje matemático, comprobando en qué medida esta (integración) puede implicar en aquella (producción), interfiriendo en sus funciones pragmáticas. Nuestra búsqueda fue por la respuesta a la cuestión directiva: ¿Cuáles géneros del discurso pueden ser utilizados, y como deben ser ese uso en aula, para posibilitar la producción de significados en aulas de Matemática, considerando aspectos sintácticos, semánticos y pragmáticos del lenguaje matemático? Nuestro referencial teórico viene de la lingüística para la discusión de géneros discursivos, de la Educación Matemática, en particular de influencias de contextos histórico y sociales para discusiones sobre la producción de significados y lenguaje matemático. Como elemento de experimentación, se realizó una investigación de campo, configurando una investigación cualitativa, en una escuela municipal de Campina Grande, Paraíba, arrollando 14 profesoras, a través de un curso corto que se les fue ofrecido, utilizando un abordaje similar a los experimentos de enseñanza en el aula. Sabemos que las condiciones de producción de un determinado texto son determinadas se pensando hasta incluso en su esfera social de uso, en las finalidades y en su portador. Sin embargo, cuando estos textos son llevados a la escuela, sus condiciones de uso son distintas de las ponderadas por sus autores. Entre las condiciones de uso, podemos listar los portadores, la esfera social de la circulación del género y los propósitos del autor y editores de texto, que son diferentes de las condiciones de uso en la escuela, pues en general son diferentes todos esos elementos cuando llevados a las clases de Matemáticas.

Palabras-clave: Géneros del Discurso. Lenguaje Matemático. La Producción de Significados.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BACOMET	Basic Components of Mathematics Education for Teachers
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD	Compact Disc
COLE	Congressos de Leitura do Brasil
DINTER	Doutorado Interinstitucional (neste caso, referimo-nos especialmente ao Dinter UFBA/UEFS – UEPB)
DVD	Digital Versatile Disc
ERME	European Society for the Research in Mathematics Education
GCSE	General Certificate of Secondary Education
GEPEME	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Educação
GITPEM	Grupo de Investigação em Teorias e Práticas em Educação Matemática
ICME	International Congress on Mathematics Education
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio
PEC	Programa de Educação Continuada
PME	Psycology of Mathematics Education
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPGEFHC	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS)
PRPGP	Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (UEPB)
SEE- SP	Secretaria de Estado da Educação de São Paulo
SME-PMSP	Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura do Município de São Paulo
TME	Theory of Mathematics Education
TSG	Topic Study Groups
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFBA	Universidade Federal da Bahia

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

Capítulo 3

Capítulo 4

E então eu respiro. E então eu tenho a liberdade de escrever sobre as coisas do mundo. Porque é óbvio que a coisa está urgentemente pedindo clemência por exagerarmos o seu uso. Mas se estamos numa época de mecanicismo, damos também o nosso grito espiritual.[1]

INTRODUÇÃO

Atualmente há certa obrigação de estudar por parte dos jovens. Os pais e familiares também estão de alguma maneira envolvidos. A Matemática, enquanto componente curricular, está muito presente no cotidiano desses jovens em suas atividades escolares, tendo uma das maiores cargas horárias, ao lado de língua materna. Mas não está somente na grade curricular dos cursos regulares e profissionalizantes de nossas escolas, faz-se presente também na maioria do que se vê e se faz no dia-a-dia, pelo menos segundo a leitura ou forma de enxergar das pessoas que a identificam nessas situações. Podemos avistar nesse breve raciocínio diversas matemáticas cruzando os fazeres e os interesses dos jovens, das quais podemos discriminar uma espécie que preenche boa parte das aulas escolares e outra que permanece viva nas diversas atividades humanas além dos muros escolares. Todas essas atividades humanas são prenhes (e constituídas) de diálogos, logo de utilização de textos orais e escritos em gêneros discursivos diversos, o que discutiremos nesta tese.

Para que se tenha uma clareza das razões que me levaram a este estudo e das opções tomadas no curso de sua realização, considero necessário fazer, nesta introdução, uma síntese, escrita em primeira pessoa do singular, de parte de minha trajetória, bem como tecer algumas considerações iniciais que expressam concepções e escolhas, em particular daqueles aspectos diretamente envolvidos com o objeto de estudo que ora se apresenta.

Pesquisar e escrever sobre gêneros discursivos em aulas de Matemática, discutindo, nesta relação, a linguagem matemática, é a tarefa à qual há uma entrega neste trabalho. Como introdução, apresentarei a minha trajetória no que concerne à busca de esclarecimentos, em um vai-e-vem de dúvidas que aqui não se encerra. Busca esta permeada pelo repertório relativo ao encontro com a Educação, com a formação de professores e com aspectos relacionados à leitura e à escrita nesses encontros. A minha trajetória pessoal, que embora

[1] Clarice LISPECTOR. *Um sopro de vida*. 1999.

acompanhada por tantos atores nesse processo de doutoramento, também é enfocada, o que colabora não somente para o entendimento da proposição da pesquisa, mas também com as escolhas feitas relacionadas a todo o processo. Na primeira seção encontrar-se-ão muitas semelhanças com relação à introdução que fiz em minha dissertação de mestrado (ALMEIDA, 2006), o que não poderia ser diferente uma vez que a formação de um indivíduo dá-se pelas interações sucessivas e contínuas com o mundo e tudo que o compõe, não substituindo o que se tinha no momento anterior.

Considerando a Educação Matemática enquanto contexto de conhecimento e de prática, há, na segunda seção, uma apresentação desta área permeando as escolhas que orientam as minhas práticas, pesquisas e leituras, em uma formação que se vislumbra, posta sempre no devir. Como terceira seção, apresento o tema em estudo, resultado de uma pesquisa, mas em construção pelas leituras de todos os seus interlocutores, inclusive de quem o escreveu ou colaborou para sua escrita que agora também se põe na posição participante da interlocução como outra pessoa do discurso. Os objetivos da pesquisa, a justificativa para a sua proposição bem como a questão norteadora, o seu referencial teórico e alguns aspectos metodológicos estão presentes na quarta seção desta introdução. Finalmente, na última seção está exposta a forma como toda a tese foi organizada.

1. O pesquisador e sua busca

De acordo com Guba e Lincoln (1985), uma questão de pesquisa envolve um conjunto de ideias do pesquisador, um conjunto de asserções do estado da arte e o mundo real de eventos observáveis. Assim é que será apresentada a questão, mas prefaciada pelos conjuntos de ideias do pesquisador, sendo os demais elementos apresentados ao longo da própria tese, nos capítulos seguintes. Para iniciar, apresento a minha trajetória, que traz em si um indicativo de meu repertório de leitura, que se constitui em pistas servindo como evidência de muitas das escolhas presentes neste trabalho.

A minha carreira no magistério começou no ano de 1993, em uma escola da rede privada de ensino. Logo no ano seguinte houve a primeira experiência na rede pública. Desde então, muitos foram os alunos das várias redes de ensino em São Paulo com os quais houve contato no ensino da Matemática. Como nenhum professor pode se dar por satisfeito somente por sua formação inicial, ou com o desempenho de seu trabalho, conforme argumentava Paulo Freire sobre a inconclusibilidade do ser, desde então vivi a indagar-me sobre como poderia melhorar minhas aulas, levando os alunos à participação, à aprendizagem, melhorando o seu desempenho em Matemática e ao gosto pelos estudos.

Assim, cursos, palestras, reuniões escolares ou sindicais, congressos e eventos diversos passaram a fazer parte da minha jornada, tendo como limitadores apenas os árduos quefazeres docentes.

O encontro com a formação de professores deu-se a partir de 1999 quando eu era assistente técnico pedagógico em um Núcleo Regional de Tecnologia Educacional da Rede Estadual de Ensino de São Paulo. Prestava assessoria técnico-pedagógica para implantação de salas ambientes de informática nas escolas públicas e fazia acompanhamento de seu uso, ministrando minicursos para professores e gestores das escolas.

Entre os anos de 2001 e 2002, a Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE-SP) ofereceu um curso de formação superior aos professores de Ensino Fundamental I (1.ª a 4.ª séries), o Programa de Educação Continuada Formação Universitária (PEC). As professoras[2] cursistas tinham suas aulas em vários ambientes, como salas de videoconferências, de recepção de teleconferências e salas de aprendizagem *on-line* e *off-line*. Era um misto de educação presencial, com a obrigatoriedade de presença nos espaços próprios para discussão e aprendizagem coletiva, e a distância, pois os professores que ministravam os cursos cumpriam o seu papel por meio das diferentes mídias disponibilizadas para o curso que permitiam essa intermediação sem deslocar-se de suas universidades.

Após a conclusão deste PEC, vários municípios do Estado de São Paulo, em parceria com a SEE-SP, resolveram aderir, aproveitando a oportunidade, os recursos e espaços já montados para formação das turmas, e assim ofereceram o PEC Municípios para os seus professores. Segundo seu Projeto, esse Programa visava à formação dos professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental em nível superior, privilegiando uma metodologia com o uso de tecnologias avançadas de comunicação e informação como suporte adequado para as ações pedagógicas, visando ao aprimoramento e qualificação da atuação desses professores na rede oficial de ensino. Atuei também neste PEC, tendo mais uma vez oportunidades diversas de contato com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e da Educação Infantil, logo também com as discussões teórico-metodológicas que envolviam o seu cotidiano e a sua formação.

O contato com os professores dos anos iniciais veio junto com as primeiras preocupações com o processo de leitura e escrita na formação das crianças. Como o curso era

[2] A maioria dos cursistas era mulheres e a turma com a qual trabalhamos era feminina em sua totalidade.

voltado para professores dos primeiros anos da Escola Básica, a formação era interdisciplinar, embora a estrutura fosse dividida em módulos de várias áreas do conhecimento. Assim, na tutoria diária aos cursistas, mantive contato com questões relativas à alfabetização em todas as áreas do conhecimento, o que inclui a incorporação da linguagem materna na leitura e na produção de textos. Foi por meio desses estudos que vieram as primeiras leituras acerca de gêneros do discurso e de sua aproximação à sala de aula.

À época, a discussão sobre a apropriação e adequação de gêneros do discurso em situações escolares era quase que exclusividade do ensino da Língua Portuguesa, embora houvesse indícios de seu uso como novas formas de abordagem também em outras áreas disciplinares, principalmente nos anos iniciais, como é o caso de Ciências, História, Geografia e Artes.

Em 2007 foi ministrado o curso *Ler e escrever em todas as áreas do conhecimento: Matemática*[3], que fazia parte do Projeto *Ler e escrever em todas as áreas do conhecimento* da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de São Paulo (SME-PMSP), para turmas de professores dos anos finais do Ensino Fundamental. Este Projeto, tal qual indicação de sua denominação, tinha por finalidade desenvolver a competência leitora e escritora dos alunos da Escola Básica por meio de aulas de todos os componentes curriculares. O objetivo geral do Projeto foi assim definido:

> (...) contribuir para a reflexão e o debate da equipe pedagógica das Escolas, no tocante à responsabilidade de todas as áreas de conhecimento, na tarefa de ensinar a ler e escrever e dar subsídios para o planejamento das ações dos professores a partir da indicação daquilo que cada estudante precisa ser capaz de realizar, progressivamente, nos diferentes anos do Ciclo II do Ensino Fundamental, em relação ao domínio das habilidades de leitura e de escrita para gêneros de texto das esferas escolar, de divulgação científica, jornalística e literária (SÃO PAULO, 2006, p. 7).

Como professores deste curso, elaboramos atividades para os professores-cursistas, atividades essas que buscavam o uso e discussões de questões relacionadas à leitura e escrita nas atividades matemáticas. No decorrer das discussões, os professores sempre concordavam com a necessidade de desenvolvimento de ações pedagógicas, no que tange à sua formação contínua, que contribuíssem para o entendimento e suporte teórico para o seu trabalho em sala de aula no que se refere a formas de aproveitamento das aulas de Matemática também para a

[3] Curso *Ler e escrever em todas as áreas do conhecimento: Matemática*. São Paulo, julho / agosto de 2006. Coordenação: Vinício de Macedo Santos; Professores responsáveis pelos polos: Antonio Carlos Brolezzi, José Carlos Oliveira Costa, José Joelson Pimentel de Almeida, Ricardo Luiz de Souza, Suzane Fernandes de Abreu Teixeira e Wania Tedeschi. Uma análise desse Projeto pode ser consultada em Santos (2009).

formação dos alunos enquanto leitores e escritores. É o que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, cujas metas são:

> • representação e comunicação, que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento;
> • investigação e compreensão, competência marcada pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar das ciências;
> • contextualização das ciências no âmbito sócio-cultural, na forma de análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico (BRASIL, 2002, p. 113).

Nessas orientações, pelo que nos interessa, chama a atenção o primeiro objetivo relacionado, que trata diretamente das questões de leitura e de escrita, o que nos leva a pensar na utilização de textos os mais diversos que façam parte do cotidiano dos alunos e que, de alguma maneira, envolvam conteúdo matemático do âmbito da sala de aula.

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) das séries iniciais do Ensino Fundamental têm em seu bojo a ideia de que a Matemática lida também com seus próprios textos, quando alerta sobre a preocupação e compromisso que a escola deve manter com a formação cidadã dos alunos. No que concerne à Matemática, recomendam que "a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias" (BRASIL, 1997, p. 25), incluindo gêneros do discurso relacionados principalmente à forma como os dados estatísticos são organizados e apresentados à sociedade.

De um modo geral, englobando todos os componentes curriculares, os PCN indicam como um dos objetivos do Ensino Fundamental "utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação" (BRASIL, 1997, p. 9), e também passa pela aplicação de atividades em situações comunicativas diversas, logo envolvendo diálogos, incluindo, naturalmente, a utilização de gêneros do discurso.

Questões relacionadas a orientações curriculares como essas e à rotina do trabalho em sala de aula sempre estiveram presentes em cursos e outros eventos apresentados a professores. Se por um lado há orientações para o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura e à escrita, mencionando-se uma formação cidadã por meio das aulas de Matemática, como desenvolver atividades pertinentes que possuam esse enfoque? Indagações como essa acompanharam a trajetória para formação do objeto desta pesquisa.

Já com a pesquisa em andamento, deparei-me com os Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2010) que, de modo consonante ao que discutimos, apresenta uma preocupação com o ensino de Matemática, argumentando ser necessário o desenvolvimento da *capacidade de comunicação*, considerando que:

> (...) aprender Matemática implica, sobretudo, estabelecer hipóteses e relações e isso deve ser potencializado pela comunicação oral e escrita dessas ideias no coletivo da sala ou em pequenos grupos de trabalho. Assim, falar de Matemática, comunicar hipóteses, procedimentos e resultados, explorar o diálogo, produzir e interpretar textos, são ações que também devem acontecer nas aulas de Matemática (PARAÍBA, 2010, p. 65-66).

Constatamos que preocupações semelhantes ocorrem nas diversas orientações curriculares com as quais tivemos contato, valendo a pena nos debruçar sobre o tema.

2. A Educação Matemática como campo de conhecimento e de prática

A Educação Matemática deve ser incumbida da investigação acerca das relações estabelecidas entre o conhecimento matemático e as pessoas que dela tomam ou devem tomar contato. Ou seja, seus investigadores, que têm adrede esse compromisso; os professores de Matemática, também envolvidos nessa obrigação; e os alunos dos diversos níveis de ensino, da escola básica à formação superior, inclusive em cursos de formação inicial e contínua de professores de Matemática.

Ernest (1994) sugere que as discussões em Educação Matemática estão enleadas com uma ontologia delimitada pelas investigações próprias da área; uma epistemologia para uma orientação fundada de seus estudos e apontamentos; uma metodologia para sustentar os apontamentos dessa epistemologia; e uma pedagogia para iluminar as ações didáticas apontadas por esse processo. Steiner (1985) afirma ser necessário uma base teórica que sistematize a compreensão e identificação da Educação Matemática enquanto Ciência, o que tem em seu cerne uma compreensão dialética entre diversos campos de estudo, podendo situar, entre eles, estudos relacionados à forma como os alunos produzem significados sobre conteúdos que aprendem em sala de aula e estão relacionados ao seu cotidiano.

Kilpatrick (1998) argumenta que a investigação em Educação Matemática é composta por indagações metódicas acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática. Indagação porque busca respostas para determinadas perguntas; metódica porque guiada por conceitos e métodos de disciplinas, tais como Psicologia, História, Filosofia e Antropologia, expondo-se de forma que o processo de indagação possa ser examinado e verificado.

A partir de sua leitura de Schubring[4], Kilpatrick (1996, p. 112) apresenta argumentos para mostrar que a Educação Matemática pode ser considerada tanto um campo profissional quanto um campo científico. Enquanto campo profissional, requer um conhecimento especializado, um caráter corporativo, instrumentação para a autodeterminação e para autonomia e um conjunto de pessoas com necessidades dos serviços a serem prestados. Por sua vez, é um campo científico porque é marcado por:

> (a) uma comunidade,
> (b) um corpo de conhecimento teórico codificado em livros-texto,
> (c) questões não resolvidas,
> (d) métodos de pesquisa juntamente com um conjunto de soluções de problemas paradigmáticos e
> (e) normas específicas de carreira e processos de socialização institucionalizados para selecionar e educar candidatos de acordo com os paradigmas aceitos.

Kilpatrick (1996, p. 113) acrescenta que "à medida que a Educação Matemática se tornou mais profissional, ela também se tornou mais científica, embora obviamente ela seja inevitavelmente uma ciência humana aplicada".

Com o amadurecimento das pesquisas em Educação Matemática, algumas temáticas específicas tornaram-se objetos centrais de interesse para investigação, como é o caso do ensino do ponto de vista da formação e do desenvolvimento profissional do professor de Matemática (SANTOS, 2001).

De acordo com o autor, isto pode ser verificado pela frequência com que tais temáticas aparecem em eventos como nos *International Congress on Mathematics Education* (ICME), reuniões do *Psychology of Mathematics Education* (PME) e em conferências da *European Society for the Research in Mathematics Education* (ERME), e pelo surgimento de publicações de periódicos como o *Journal for Research in Mathematics Teacher Education* (criado em 1996) e o *International Journal of Computer* (criado em 1998). As revistas *Quadrante* (Portugal), *Zetetiké* (Brasil) e *Educación Matemática* (México) salientam o

[4] G. SCHUBRING. *Comparative study of the development of mathematics education as a professional discipline in different countries: General trend report*. 1993.

florescimento e desenvolvimento de investigação em Educação Matemática nos respectivos países.

O ICME apresenta dentre os seus *Topic Study Groups* (TSG) um denominado *Language and Communication in Mathematics Education*, dedicado à discussão e difusão de pesquisas sobre aspectos da linguagem na Educação Matemática, tendo como objetivo abordar as questões relativas ao papel da linguagem e da comunicação nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Os trabalhos apresentados compreendem discussões sobre semiótica e perspectivas interacionistas na aprendizagem da Matemática, a aprendizagem bilingue e outros aspectos da comunicação em sala de aula de Matemática, além de linguagem e lógica no discurso da Matemática e seus desafios no fazer Matemática. O PME possui, dentre os seus *domínios de investigação em Educação Matemática*, um denominado *Language and Mathematics*, contemplando trabalhos desta natureza.

Rico, Sierra e Castro[5] (2000, p. 352 apud GODINO, 2003, p. 2) designam Educação Matemática como "todo o sistema de conhecimentos, instituições, planos de formação e finalidades formativas que conformam uma atividade social complexa e diversificada relativa ao ensino e aprendizagem da Matemática". Godino adota, entretanto, a Educação Matemática com um significado semelhante ao de Didática da Matemática. Isto concorda também com o dado por Steiner[6], para quem a Educação Matemática "admite, além disso, uma interpretação global dialética como disciplina científica e como sistema social interativo que compreende teoria, desenvolvimento e prática" (GODINO, 2003, p. 2).

Concordamos com Bass (1997), para quem a Educação Matemática, diferentemente da Matemática propriamente, não é uma ciência exata. É inerentemente multidisciplinar. Suas finalidades não podem ser confundidas com um isolamento intelectual, mas com o compartilhamento de ideias e com a ajuda ao outro, com todas as incertezas e tentativas a isto vinculadas. Dessa forma, a Educação Matemática é uma ciência social, com seus próprios padrões de evidência, métodos de argumentação e construção teórica, possuindo seu próprio discurso profissional.

Segundo narrado por Godino (2003), em 1984, durante o V ICME, foi fundado o *Theory of Mathematics Education* (TME), a partir da proposta do Professor Steiner de criar um grupo de pesquisadores com interesses comuns no desenvolvimento teórico da Educação Matemática. O TME foi assim constituído e, em sua primeira conferência (1984), concebeu a Educação Matemática como um campo acadêmico e como um domínio de interação entre a

[5] L. RICO, M. SIERRA e E. CASTRO. *Didáctica de la Matemática*. 2000.
[6] H. G. STEINER. *Theory of mathetmatics education (TME): an introduction.* 1985.

investigação, o desenvolvimento e a prática que prevê a inter-relação entre problemas básicos que a constituem como disciplina, compreensão do que a constitui e investigação sobre ela própria.

No prefácio da obra que organizaram, Kilpatrick, Hoyles e Skovsmose (2005) apresentam brevemente um relato das atividades desenvolvidas pelo *Basic Components of Mathematics Education for Teachers* (BACOMET Group). Segundo eles, esse Grupo foi formado depois de uma série de reuniões entre Geoffrey Howson, Michael Otte e, mais tarde, Bent e Christiansen, nos anos de 1978 e 1979. Eles apresentam o livro que organizaram, *Meaning and Communication in Mathematics Education*, como o principal produto do BACOMET Group. Isto demonstra uma preocupação da comunidade internacional de Educação Matemática desde a década citada em discutir temas relacionados ao diálogo e à produção de significados em sala de aula ou na formação de professores.

Neste contexto se enreda a minha trajetória de estudos, que tem um dos pilares fincados no mestrado realizado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, concluído em 2006, pois neste houve os primeiros contatos formais com debates da área, suas questões, preocupações e tendências. Também se deu o contato com profissionais da área, por meio de leitura e reflexões sobre os resultados de suas pesquisas e ensinamentos. Algumas dessas oportunidades foram ocasionadas pelas discussões em grupos de pesquisas, tendo nos engajado no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Educação (GEPEME) desde a sua fundação.

Daí em diante, a participação em eventos e em atividades envolvendo diretamente a formação inicial de professores para o ensino de Matemática foi tomando maiores proporções, culminando com o ingresso na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em 2007, instituição esta onde se assentam possibilidades de investigações como a empreitada na pesquisa ora apresentada.

Por ocasião do ingresso na UEPB, fundamos o Grupo de Investigações em Teorias e Práticas em Educação Matemática (GITPEM), no interior do qual as atividades desenvolvidas também em muito colaboraram para reflexões referentes aos objetos desta área, suas tecnologias e conceitos.

3. O tema em estudo

Diariamente temos contato com textos escritos em jornais, revistas, livros, *Internet*, panfletos, *outdoors*, entre outros, e com inúmeros textos orais por meio dos diversos diálogos que mantemos com as pessoas com as quais convivemos, presencialmente ou à distância. Na escola, assim como em outros locais que perfazem o nosso cotidiano, são inúmeros os exemplos desses textos orais e escritos.

Novidades nos jornais, folhetos de propaganda, bulas de remédios, manuais de instalação e operação de eletrodomésticos, informações nutricionais nos rótulos de alimentos vendidos nos supermercados, faturas de cartão de crédito, de contas de concessionárias de energia elétrica, saneamento ou telefone, são alguns dos exemplos de textos que envolvem as matemáticas em alguma medida e que estão presentes no nosso cotidiano. E a nossa relação com eles é intensa, logo estão socialmente contextualizados. Nessa relação, carecemos de uma negociação discursiva, com eles ou com as pessoas e empresas envolvidas, seja para compreender, aceitar, rejeitar ou alterar esses textos, interagindo com as situações que os envolvem.

Pode-se antecipar que a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática não pode ser tomada apenas como um artefato didático a ser reproduzido ou lido pelos alunos. Como se pretende uma integração entre as matemáticas cotidianas e os conceitos e relações matemáticas presentes no currículo escolar, esse novo olhar sobre a utilização dos gêneros do discurso deve ocorrer de tal forma que aos alunos sejam oportunizadas atividades em que eles analisem situações, tomem decisões, participem ativamente tanto de discussões acerca do conteúdo, quanto de sua metodologia, gerando inclusive atitudes também planejadas pelo professor.

Essa abordagem dos gêneros do discurso na escola se presta a um trabalho mais valioso que o simples copiar ou escrever algo somente com finalidade avaliativa. A proposta então é a utilização de gêneros de tal forma a gerar debates sobre situações que digam respeito à sua vivência, seus anseios, suas limitações, ou seja, sobre questões sociais, o que pode aproximar cada vez mais os debates na escola daqueles que os alunos encontram em suas atividades cotidianas.

Isto segue diretamente relacionado com diversas propostas curriculares voltadas à formação dos alunos, prevendo-os como leitores e produtores de textos que permeiam o cotidiano deles, incluindo a possibilidade de textos que farão parte de suas atividades profissionais, em todas as áreas de atuação. Eis mais uma justificativa para a proposição de um trabalho desta natureza, pois todas as esferas de atuação humana, em todas as suas faixas etárias, compreendem gêneros do discurso, devendo à escola, ao professor, escolhê-los e utilizá-los adequadamente, segundo a abordagem proposta. Esta discussão será retomada posteriormente.

Pressupomos que qualquer gênero do discurso que em algo envolva a Matemática contém também aspectos relacionados à sua linguagem. Discutir essa linguagem, ou ao menos levá-la em consideração quando uma proposta de atividade assim dirigida estiver em voga, é essencial para a consecução de seus objetivos. Dessa forma, estão discutidos aspectos sintáticos e semânticos presentes na escrita matemática e aspectos pragmáticos presentes nas relações estabelecidas entre a linguagem matemática, a atividade proposta e as atividades sociais nas quais tais gêneros circulam.

Mais um ingrediente da fundamentação teórica refere-se a possibilidades de produção de significados em aulas de Matemática. Nesse sentido, consideramos que os alunos desempenham papel fundamental para a sua aprendizagem, o que pode ser propiciado por meio das interações entre os seus conhecimentos prévios, o seu repertório de leitura, e as atividades planejadas pelo professor. Como nesta tese se propõe os gêneros do discurso permeados por elementos que de alguma forma são ingredientes desses conhecimentos prévios, pode contribuir para a produção de significados em aulas de Matemática, tendo como produto também os seus próprios significados.

4. A tese projetada

Tendo como objetivo geral refletir sobre como a utilização de gêneros do discurso em sala de aula pode possibilitar uma integração de dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática de forma que haja oportunidades de produção de significados para conceitos matemáticos conforme a sua utilização cotidiana, delineamos os seguintes objetivos específicos. Discutir gêneros discursivos em Bakhtin e apresentar alguns que permeiam ou podem fazer parte das aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, discutindo inclusive alguns outros conceitos bakhtinianos. Discutir características da linguagem matemática, seus aspectos semânticos e sintáticos, além de seu caráter pragmático enquanto utilizada em relações humanas. Por fim, discutir produção de significados, relacionando-a à integração de dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática, verificando em que medida esta (integração) pode implicar naquela (produção), interferindo em suas características pragmáticas.

Com isto, pretende-se alcançar a resposta à questão norteadora da pesquisa, qual seja:

quais gêneros do discurso podem ser utilizados, e como deve ser esse uso em sala de aula, para oportunizar a produção de significados em aulas de Matemática, considerando aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos da linguagem matemática? Quando falamos em *produção de significados* referimo-nos àqueles apropriados ou condizentes com o planejamento do professor, ou que possam contribuir para o repertório dos sujeitos, caminhando na direção dos objetivos propostos. Junto à pergunta sobre *quais* gêneros, naturalmente surgem discussões sobre formas de abordagem deles em aulas de Matemática, aspectos esses sobre os quais faremos os devidos relacionamentos, contemplando gêneros e formas de abordagem.

Apresentando mais alguns elementos que sirvam como justificativas para a proposição desta tese, podemos dizer que a linguagem matemática provoca muitas inquietações aos professores, de tal maneira que, em se reconhecendo que a linguagem formal é essencial para a constituição do conhecimento matemático escolar ou acadêmico, tradicionalmente o ensino da Matemática tem como objetivo fundamental o ensino dessa linguagem, conforme argumentado por Gómez-Granell (1997). Isto gera um debate entre as dimensões sintáticas e semânticas no ensino de Matemática. Inevitavelmente, aspectos pragmáticos relacionados às matemáticas, escolares ou não, também devem ser considerados, compreendendo-os como a relação entre linguagem e seus usuários, ou seja, a relação entre os signos e seus utentes, em uma vertente de interlocução com outros, segundo a teoria da enunciação.

Prevê-se em todas as séries da Educação Básica o desenvolvimento de atividades que contribuam para a formação de cidadãos leitores e escritores[7], conforme previsto nos PCN, mas isto pode ser lido do ponto de vista da leitura e escrita não somente em todas as áreas do

---

[7] Para esta tese, estamos considerando aspectos linguísticos referentes à leitura e escrita. Isto não significa, no entanto, uma desconsideração dos atos de ouvir, ver, gesticular, desenhar, calar... Nesta tese, no entanto, o nosso intuito é tratar de uma perspectiva linguística sob esse recorte. Dentre outras possibilidades, poderia se discutir multimodalidade nos processos comunicativos, como proposta pela semiótica social (ver, por exemplo, Piccinini e Martins (2004), que tratam da construção de significados em aulas de Ciências). No que tange a uma discussão sobre abordagens inseridas no aspecto sociocultural de cunho semiótico, Duval (2003) elaborou teorias e conceitos sobre o registro de representação semiótica e análise do pensamento. Assim, Duval pretendia solucionar problemas que envolviam a aprendizagem matemática tentando analisar o processo de aquisição do conhecimento. No que se refere aos estudos matemáticos e para melhor compreendermos o pensamento de Duval é imperioso termos em mente que a Matemática, de forma genérica, é dependente das representações semióticas, pois o conhecimento matemático se estabelece pela representação de seus objetos. Neste sentido, distinguir entre o objeto matemático e a sua representação é algo que gera muita confusão nos dias atuais. Nesta perspectiva, podemos alegar que a teoria das Representações Semióticas contribui de forma decisiva nesta distinção. Duval acredita na diversidade das representações semióticas e as divide em quatro tipos de registros: as escritas algébricas e formais, a língua natural, as representações gráficas e as figuras geométricas. Na Matemática toda comunicação se estabelece com base em representações e de forma distinta de outras áreas do conhecimento, os objetos matemáticos são abstratos e necessitam do uso de representações semióticas para a sua compreensão e significação (DUVAL, 2003).

conhecimento como também dos vários modos como os textos ocorrem e circulam no cotidiano. Mais uma vez se justifica uma pesquisa com esta temática, mais ainda porque nos anos iniciais do Ensino Fundamental o conhecimento profissional dos professores envolve saberes relacionados a todas as áreas de conhecimento.

Nesta direção, podemos lembrar a recomendação de Machado (2001), baseada na *impregnação mútua* entre linguagem matemática e linguagem materna, tomando neste caso os gêneros discursivos como um instrumento que possui este lugar comum.

A isto pode-se acrescentar o já citado fato da desconexão entre os significados veiculados no cotidiano extraescolar e aqueles que soam nas aulas de Matemática. Como os gêneros do discurso existem naturalmente, *per se* nos processos dialógicos, podem contextualizar uma produção de significados a conceitos matemáticos.

Como referencial teórico para essa discussão, Bakhtin (2003; 2007) está presente com gêneros do discurso; Gómez-Granell (1997; 1998), Pimm (1990; 2003) e Barton (2009) com reflexões referentes à linguagem matemática; Morgan (2002), e alguns já citados, com questões relacionadas à escrita matemática; Lins (2004) e Gómez-Granell (1998) com produção de significados em aulas de Matemática; além de outros autores que colaboram para o entendimento dos conceitos utilizados.

Além do estudo bibliográfico, foi realizada uma pesquisa de campo, configurando-se como pesquisa qualitativa, em uma escola municipal de Campina Grande, Paraíba, envolvendo todo o seu corpo docente da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, totalizando-se 14 professoras. A coleta dos dados se deu por meio de um minicurso oferecido a essas professoras, utilizando uma abordagem semelhante ao que Cobb (2000) denomina *experimentos de ensino em sala de aula*, uma vez que as atividades do minicurso incluíram também algumas compostas pelas professoras.

No primeiro capítulo apresentamos uma discussão sobre gêneros do discurso em Bakhtin (2003), além de diversos conceitos relacionados à proposta de formas de abordagem no ensino de Matemática utilizando gêneros orais e escritos. Fazemos essa apresentação estabelecendo relações com o cotidiano dos alunos, em particular em atividades que envolvam Matemática e o cotidiano extraescolar.

No segundo capítulo expomos um estudo sobre a linguagem matemática e sobre linguagens utilizadas em sala de aula em seus aspectos dialógicos, refletindo sobre uma proposta de abordagem que tenha por finalidade promover oportunidades para que os alunos tenham condições de produzir significados a partir das atividades planejadas e aplicadas pelo professor. Passamos pela conclusão de que no processo de ensino não há porque diferenciar linguagem matemática da própria Matemática, não dissociando-as.

Tomando por base as discussões estabelecidas nos dois primeiros capítulos, no terceiro apresentamos reflexões sobre produção de significados em aulas de Matemática. O modo como lidamos com as matemáticas presentes nas diversas atividades dentro e fora da escola afeta o modo como nos comunicamos sobre elas, e vice-versa, o que deve ser levado em consideração quando se propõem abordagens em sala de aula, como é a proposta de utilização de gêneros do discurso em sala de aula.

Aspectos metodológicos estão dispostos no quarto capítulo, como a questão norteadora, os objetivos da pesquisa e justificativa para a escolha metodológica do tipo de pesquisa e os seus procedimentos para coleta dos dados. Neste, apresentamos também uma descrição dos instrumentos para coleta dos dados, reflexões sobre sua pertinência e perspectiva teórica.

No trabalho de campo utilizamos atividades produzidas e aplicadas pelo pesquisador e atividades elaboradas ou pesquisadas pelos sujeitos da pesquisa. As *atividades aplicadas pelo pesquisador*, dispostas no Capítulo 5, tinham como principal objetivo promover discussões acerca do objeto da pesquisa e coletar dados pertinentes.

No Capítulo 6 apresentamos e discutimos as *atividades compostas pelas professoras*. Sob orientação do pesquisador, as professoras foram incumbidas de elaborar, ou mesmo pesquisar e trazer atividades, que envolvessem a discussão sobre gêneros do discurso e aspectos referentes ao cotidiano dos alunos. Sabemos que as condições de produção de um texto são determinadas pensando-se inclusive na sua esfera social de uso, nas finalidades e no seu portador. No entanto, quando esses textos são levados à escola, as suas condições de uso são diferentes daquelas ponderadas pelos seus autores.

Desta forma, a tese se constitui como mais um empreendimento que tem, dentre suas finalidades, o meu desenvolvimento profissional no percurso ora apresentado, uma reflexão sobre os conceitos e procedimentos envolvidos e um desejo de contribuição para outras pesquisas na área.

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida da leitura do mundo mas por uma certa forma de "escrevê-lo" ou de "re-escrevê-lo", quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente.[8]

CAPÍTULO 1

SOBRE GÊNEROS DO DISCURSO

Este capítulo tem por objetivo discutir gêneros discursivos em Bakhtin e apresentar alguns que permeiam ou podem fazer parte das aulas de Matemática, inclusive estabelecendo relações com o cotidiano dos alunos, em particular em atividades que envolvam Matemática e o cotidiano extraescolar. Propomos essa discussão tendo como pressuposto que os gêneros discursivos que permeiam as relações humanas no cotidiano extraescolar também transcendem o conhecimento unidisciplinar.

Design

[8] Paulo FREIRE. *A importância do ato de ler*. 2003. p. 20.

1.1 Apresentação

O nosso contato com discussões acerca de gêneros do discurso enquanto instrumento a fazer parte das aulas nos anos iniciais do Ensino Fundamental teve início ainda no PEC Formação de Professores, conforme apresentado na introdução. Naquele momento discutíamos a pertinência do uso de sequências didáticas para que os alunos fossem se apropriando cada vez mais das características de determinados gêneros, no sentido de aprender a ler e produzi-los. Nos termos aqui propostos, podemos dizer que a intenção era a proposição de atividades que oportunizassem a produção de significados para conceitos e procedimentos matemáticos conforme o planejamento dos professores a partir da realização das sequências didáticas.

A partir de então, um olhar crítico sobre os mais diversos textos que circundam as aulas, em especial de Matemática, passou a fazer parte de nossos procedimentos e atitudes. Em se tratando da Educação Matemática e do seu objeto de estudo, esse trabalho não se limita às observações ou abordagens da Linguística, pois isto daria conta dos aspectos lexicais, semânticos e pragmáticos do texto em si, mas deixaria em aberto um aprofundamento daqueles relacionados à linguagem matemática e aos estudos já desenvolvidos por essa área.

Também é necessário dizer que essa pesquisa pretende trazer à luz uma discussão sobre a utilização de gêneros do discurso, propondo uma abordagem discursiva em oposição ao estudo tipológico. Em Língua Portuguesa ainda é comum o ensino de tipos textuais, como dissertação, narração, descrição e injunção, pois os professores acreditam que aprendendo esses tipos os alunos serão capazes de produzir quaisquer outros textos que mais tarde a sociedade lhes exigir. Em Matemática ocorre mais ou menos o mesmo. Aos alunos são propostas listas de exercícios, de procedimentos, algoritmos e resolução de problemas, pois os professores acreditam que os alunos assim educados estarão no futuro aptos a utilizar a Matemática para resolver quaisquer problemas com os quais se defrontarem.

Deste ponto de vista, este estudo pretende pôr isto em discussão e, mais ainda, propõe a utilização dos gêneros de forma consciente, planejada, problematizando-os. Dizemos que eles fazem parte das ações docentes independentemente do planejamento do professor porque as aulas, assim como toda ação envolvendo indivíduos, ocorrem por meio de interação discursiva e, como tal, via textos orais ou escritos, ou por meio de outros recursos comunicacionais. Estes, conforme exposto na seção a seguir, são concretizados por gêneros do discurso.

Em termos bakhtinianos, "o emprego da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos) concretos e únicos, proferidos pelos integrantes desse ou daquele campo da atividade humana" (BAKHTIN, 2003, p. 262). A comunicação na aula de Matemática dá-se, assim, em forma de enunciados polifônicos[9], todos eles compondo gêneros do discurso. Tomando a Matemática como um dos campos da atividade humana, e a Educação Matemática como um campo científico e profissional de quem lida com questões referentes ao ensino e à aprendizagem dela, abordamos essa temática de tal forma a evidenciar textos que são comuns ou que podem povoar aulas desse componente curricular.

Paulo Freire salientou que a leitura da palavra é sempre precedida da leitura de mundo e esta é a continuidade da leitura daquela. Ele ressaltou que se refere a uma significação que sua proposta de alfabetização tem para o ato crítico de ler. Proposta esta em que o movimento do mundo à palavra e da palavra ao mundo está sempre presente. Em uma perspectiva freiriana, como posto na epígrafe desse capítulo, a leitura da palavra – inclusive das matemáticas, podemos acrescentar – é que permite a escrita e a reescrita do mundo, por meio de uma prática consciente.

Ora, qualquer processo de alfabetização que pretenda uma leitura crítica da palavra e do mundo que lhe é anterior deve prever também uma compreensão das relações matemáticas que são estabelecidas nesse viver próprio de quem está a aprender, a escrever ou reescrever o seu papel. Isto é o que nos move ou nos autoriza a mencionar também a Matemática como necessária à leitura de mundo que precede também a leitura da *palavra matemática*, ou seja, de suas diferentes formas de representação. Estamos tomando essas formas de representação como elas aparecem no cotidiano, em particular as formas escritas que perfazem os textos em seus diferentes gêneros do discurso. Mas como se manifestam essas representações às pessoas?

Antes, durante e após uma partida de futebol os torcedores sabem como está o seu time devido à sua posição na tabela do campeonato. As tabelas de campeonatos de futebol, publicadas em revistas, jornais, *sites* da *Internet* ou apresentadas em seções esportivas de telejornais trazem em si muitos elementos que as caracterizam como tal, os quais permitem ao torcedor, que é um de seus interlocutores, saber como está o seu time, quais são as suas chances no campeonato e como estão os seus adversários.

A revista, ou catálogo da indústria de cosméticos, apresenta seus produtos, com suas características e preços, de uma forma clara para todos aqueles que procuram suas ofertas. Na

[9] A polifonia, enquanto conceito bakhtiniano, pressupõe a existência de outros textos dentro de um texto, justamente porque o autor fala do lugar experiencial dado por textos anteriores que lhe afetam.

maioria das vezes, a sua forma de apresentação é clara o suficiente para permitir a compra de quaisquer de seus produtos, tornando possível a sua *leitura* até por alguém que não decodifica a língua materna, por pessoas não alfabetizadas.

Nas esquinas são entregues panfletos com as últimas ofertas dos supermercados. Nos jornais, gráficos, tabelas e textos envolvendo conhecimentos transdisciplinares correm aos nossos olhos.

O que caracteriza esses enunciados e enunciações, os elementos da comunicação entre os interlocutores? Ou, quais são os seus tipos? Na verdade, seria melhor perguntar quais são os seus gêneros, tomando estes como formas enunciativas cristalizadas de cada campo de utilização da língua (BAKHTIN, 2003). Para esse estudo, estamos tomando os textos em sua forma verbal, oral ou escrita, sem esquecermos outros aspectos que permeiam a comunicação, como os gestos, os silêncios, os ruídos, entre outros.

1.2 Gêneros do discurso

As expressões *tipos textuais* e *gêneros textuais* se referem a coisas distintas, embora relacionadas de alguma maneira, tomadas como apresentado por Marcuschi (2010):

> (a) Usamos a expressão *tipo textual* para designar uma espécie de sequência teoricamente definida pela *natureza linguística* de sua composição (aspectos lexicais, sintáticos, tempos verbais, relações lógicas). Em geral, os *tipos textuais* abrangem cerca de meia dúzia de categorias conhecidas como: *narração*, *argumentação*, *exposição*, *descrição*, *injunção*.
> (b) Usamos a expressão *gênero textual* como uma noção propositalmente vaga para referir os *textos materializados* que encontramos em nossa vida diária e que apresentam *características sociocomunicativas* definidas por conteúdos, propriedades funcionais, estilo e composição característica. (...) (MARCUSCHI, 2010, p. 23)

Para distinguir os dois conceitos, Mascuschi apresenta o seguinte Quadro:

Quadro 1. *Distinção entre tipos e gêneros textuais*

Tipos textuais	**Gêneros textuais**
1. construtos teóricos definidos por propriedades linguísticas intrínsecas; 2. constituem sequências linguísticas ou sequências de enunciados e não são textos empíricos; 3. sua nomeação abrange um	1. realizações linguísticas concretas definidas por propriedades sociocomunicativas; 2. constituem textos empiricamente realizados, cumprindo funções em situações comunicativas; 3. sua nomeação abrange um conjunto aberto e praticamente ilimitado de de-

conjunto limitado de categorias teóricas determinadas por aspectos lexicais, sintáticos, relações lógicas, tempo verbal; 4. designações teóricas dos tipos: narração, argumentação; descrição; injunção e exposição.	signações concretas determinadas pelo canal, estilo, conteúdo, composição e função; 4. exemplos de gêneros: telefonema, sermão, carta comercial, carta pessoal, romance, bilhete, aula expositiva, reunião de condomínio, horóscopo, receita culinária, bula de remédio, lista de compras, cardápio, instruções de uso, *outdoor*, inquérito policial, resenha, edital de concurso, piada, conversação espontânea, conferência, carta eletrônica, bate-papo virtual, aulas virtuais etc.

(MARCUSCHI, 2010, p. 24)

Concordando com o essencial e didatizando, Possenti (2009) enfatiza que gênero e forma textual são coisas diferentes ao considerar que os textos pertencem a campos ou esferas (um texto só é um artigo científico ou um editorial se circular no campo científico ou no jornalístico). Neste sentido, os gêneros são tão uniformes quanto isto for imposto pelos campos ou esferas da comunicação. Um gênero do discurso é caracterizado por sua *construção composicional*, *conteúdo temático* e *estilo*, estando esses três elementos "indissoluvelmente ligados no todo do enunciado e são determinados pela especificidade de um determinado campo da comunicação" (BAKHTIN, 2003, p. 262).

Para Bakhtin, cada enunciado particular é individual, mas cada campo de utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados, os quais denomina *gêneros do discurso*, sendo o enunciado o ato de enunciar, de exprimir, transmitir pensamentos, sentimentos, entre outros, em palavras.

Dentre os exemplos que Mascuschi (2010) apresenta, podemos destacar receita culinária, bula de remédio, lista de compras, cardápio e instruções de uso como alguns dos gêneros que possuem algo de Matemática ou da linguagem matemática em sua composição.

Essa cristalização das formas discursivas se dá tão naturalmente que desde ao nascer vamos nos formando e tomando-os como parte indissociável nos processos comunicativos. Nas palavras de Bakhtin (2003, p. 283):

> Nós aprendemos a moldar o nosso discurso em formas de gênero e, quando ouvimos o discurso alheio, já adivinhamos o seu gênero pelas primeiras palavras, adivinhamos um determinado volume (isto é, uma extensão aproximada do conjunto do discurso), uma determinada construção composicional, prevemos o fim, isto é, desde o início temos a sensação do conjunto do discurso que em seguida apenas se diferencia no processo da fala.

Ora, precisamos lembrar que as crianças desde os primeiros anos de sua vida têm contato com a matemática escolar, em se considerando o trabalho institucionalizado da Educação Infantil. Com o passar do tempo, essas crianças formam suas ideias sobre os gêneros com os quais têm contato diariamente. Em um evento na escola, por exemplo, quando o diretor da escola faz a abertura, dando as boas vindas aos participantes, compondo o seu discurso, as crianças constroem ideia do quão longo será ele, dos elementos que o comporão, começam a formar julgamento inclusive sobre o que devem dar atenção ou não. Nas aulas ocorre o mesmo processo. Os alunos incutem a atitude humana do professor, passam a gozar da sensação do conjunto do discurso, podendo inclusive prever o seu final, decidindo o que é importante segundo seu julgamento.

Nesse sentido, as aulas de Matemática podem ocorrer do mesmo modo. Os enunciados correntes são demarcados de tal forma que às crianças é permitida essa mesma sensação discutida no parágrafo anterior. Ou deveria ser. Para que pudessem produzir significados segundo planejado pela escola, ao final de um ciclo escolar os alunos deveriam ter pistas suficientes sobre as formas enunciativas dos textos que circundam as aulas de Matemática e, mais que isso, também sobre os textos que estão em seu meio social, inclusive aqueles que dependem da Matemática para sua compreensão ou composição.

> Se os gêneros do discurso não existissem e nós não os dominássemos, se tivéssemos de criá-los pela primeira vez no processo do discurso, de construir livremente e pela primeira vez cada enunciado, a comunicação discursiva seria quase impossível (BAKHTIN, 2003, p. 283).

Preocupado com a forma como essa discussão chega à sala de aula, Possenti (2009) observa que alguns campos permitem uma maior variedade de gêneros (Literatura e Jornalismo, por exemplo), enquanto outros, como é o caso das Ciências, um número bem menor. Podemos sublinhar o caso da Matemática que, em si, tem seus gêneros em quantidade menor quando comparada às Ciências Humanas. Boa parte deles possui características bem mais rígidas que os gêneros em outros campos de atuação humana, por exemplo, uma demonstração de um teorema tem características linguísticas mais rígidas que uma crônica ou a maioria de outros gêneros literários. Para fazer essas afirmações, estamos considerando o gênero *demonstração* como está presente nos livros didáticos, tanto da Educação Básica, quanto do Ensino Superior ou como praticado pelos matemáticos profissionais ou pesquisadores. Claro que quando estes são trazidos à situação de sala de aula acabam por incorporar outros elementos, como os gestos utilizados pelo professor, as suas tentativas de didatização na construção da redação, os recursos a materiais concretos, aos comentários dos alunos, aos seus silêncios e às dúvidas apresentadas. Conforme pensamento de Bakhtin (2010), a concretização das formas de comunicação no contexto da vida é impregnada de muito mais que o simples texto arquitetado por um locutor, mesmo porque este o refaz cada vez que se defronta com ele ou quando o põe em debate.

É preciso observar que, às vezes, ocorre o que Possenti chama de jogo de gêneros e de campos, como poemas escritos na forma de receitas. Ele também argumenta que alguns gêneros admitem formatos diversos, como o caso de livros de Filosofia que podem ter a forma de diálogos ou de tratados argumentativos. Desse modo, os gêneros utilizados em sala de aula, quando planejados adequadamente, podem oferecer uma abertura para discussão sobre questões de interesse da sociedade, além dos textos matemáticos em si. Em suas palavras:

> Seria importante preocupar-se menos (sem desconsiderá-las totalmente) com as classificações e dar maior importância ao afeito [ou efeito] que os textos produzem também pelo fato de serem como são, por terem a forma que têm. Às vezes, por ser extremamente importante considerar até mesmo o tipo de letra usado na impressão do texto – se parece manuscrita, se tem várias cores, se o tamanho é maior ou menor (POSSENTI, 2009, p. 18).

Exemplo disto são os tamanhos das letras em embalagens de produtos industrializados: o nome dos produtos são escritos em letras grandes, mas a composição química e o prazo de validade deles vêm em letras bem menores. Há que se observar, para esta análise, aspectos referentes a categorizações gráficas e funcionais das letras. A categorização gráfica é a que diz respeito ao seu formato e padronização, o que permite olhar uma letra e perceber nela um desenho único e exclusivo, mudando somente o seu estilo. A categorização funcional da letra é a que exclui qualquer possibilidade de variação linguística nas formas de escrita.

Inclusive isto pode, e deve ser, tópico para reflexão em sala de aula, pois contém mais motivação que a simples economia de espaço. Essas características textuais estão muito presentes em sala de aula de Matemática, seja no livro didático, seja nos modos como o conteúdo e os procedimentos são apresentados pelo professor e alunos. Por exemplo, no decorrer da demonstração de um teorema o professor pode usar uma cor diferente para destacar um resultado a ser utilizado posteriormente, como pode escrevê-lo em letras maiores, ou seja, procurar uma maneira de sublinhá-lo. Também pode fazê-lo alterando suas escritas, ocupando diversos espaços da lousa. Essa composição fica, assim, livre no exercício da concretização da discussão em sala de aula.

Pode-se pensar que a Matemática também possui, produz e utiliza gêneros que lhe são próprios, como enunciados de problemas, teoremas e suas demonstrações, expressões algébricas[10], entre outros. Há também aqueles que não são exclusivos da Matemática, mas se apoiam em sua linguagem ou procedimento, como panfletos de supermercados, tabelas nutricionais em embalagens de alimentos, faturas de despesas com cartão de crédito, entre outros.

Para Bakhtin (2003, p. 262):

> A riqueza e diversidade dos gêneros do discurso são infinitas porque são inesgotáveis as possibilidades da multiforme atividade humana e porque em cada campo dessa atividade é integral o repertório de gêneros do discurso, que cresce e se diferencia à medida que se desenvolve e se complexifica um determinado campo.

Desta forma, novamente pode-se aludir o caso de gêneros do discurso relativos: à Matemática em si, como as formas enunciativas dos teoremas; ao campo de atuação de um matemático profissional ou acadêmico, como os relatórios que têm que produzir; ou à Matemática enquanto disciplina escolar, como os textos didáticos diversos que fazem parte de seus processos de ensino e aprendizagem. Passaremos, então, à discussão sobre textos que fazem parte da agenda das pessoas que lidam diariamente com Matemática, em situação escolar ou profissional.

1.3 Escrita matemática

Em Educação Matemática, recentemente pesquisadores têm dado especial atenção ao papel da leitura ou da escrita matemática ou para o ensino ou aprendizagem da Matemática. Os Congressos de Leitura do Brasil (COLE) apresentam diversas pesquisas nesse sentido por meio do seu eixo temático *Leitura e Educação Matemática*, integrado por resultados de pesquisas da área, aquelas que têm se preocupado com aspectos comunicacionais em sala de aula, inclusive leitura e escrita. Dentre eles, destacamos Fonseca e Cardoso (2005), Corrêa (2005), Carvalho (2005), Santos (2005a), Santos (2005b), Andrade (2005), Fonseca (2009),

[10] A plenitude do enunciado se pelas atitudes responsivas geradas a partir de um primeiro enunciado. No Capítulo 3, em discussões sobre linguagem matemática, retomaremos essa discussão, mostrando que uma simples expressão algébrica, como $\frac{x}{2} = 2y$, pode ser um enunciado, se isto gerar uma atitude responsiva nos interlocutores.

Curi (2009) – esta mais especificamente sobre gêneros do discurso no ensino de Matemática – e Morgan (2002) – não utilizando a terminologia de gêneros do discurso.

Em sua pesquisa, Morgan (2002) discute a produção de textos matemáticos, destacando suas características, além de tipos de produção textual nessa área, tendendo à classificação segundo gêneros do discurso de Bakhtin (2003), mas não os tratando como tal, ou usando a sua terminologia. Ela faz uma revisão da literatura no que se refere ao discurso matemático. Começa descrevendo algumas características do registro matemático em geral, mas centra sua atenção nas características mais apropriadas para descrever o que vem a ser um texto matemático. Como estratégias metodológicas, Morgan utiliza entrevistas feitas a moderadores de *courseworks* para buscar características que permitam definir textos matemáticos.

Morgan considera que as atividades escritas de Matemática mudam a forma e os propósitos do trabalho em sala de aula. Antes, porém, refletiremos um pouco sobre significados de se *escrever matematicamente*.

Como professora em Londres, Morgan esteve envolvida na implementação do currículo que propunha o desenvolvimento de um *coursework* como componente do exame *General Certificate of Secondary Education* (GCSE), proposto a estudantes de 14 a 16 anos de idade que devem escrever relatórios substanciais de seus trabalhos de investigação. Envolvida com currículos dessa natureza, Morgan passou a pensar sobre a linguagem matemática, em particular, a linguagem da escrita matemática. Uma de suas observações é que há matemáticos pesquisadores, matemáticos que trabalham em indústrias e matemáticos funcionários públicos. Cada um desses grupos necessita produzir escrita matemática coerente com o que fazem diariamente, o que abrange linguagem simbólica e linguagem natural ou materna. Surge desde já uma diferença entre os tipos de atividades de Matemática desenvolvidas na escola e as atividades que têm lugar fora desse âmbito. Tais diferenças são originadas inclusive pelos propósitos de sua produção (escrever o que) e se referem aos interlocutores (para quem).

Estabelecendo diferenças entre a *matemática da sala de aula* e a *matemática real*, Morgan diz que a primeira envolve pequenos problemas rotineiros, para os quais pequenas elaborações ou explicações são requeridas e que a escrita é dirigida somente ao professor, de quem se espera já conhecer sobre o conteúdo melhor que o aluno. Normalmente o intuito da escrita dessa matemática é checar se o aluno apresenta resultados de manipulação com correção. De outro modo, a *matemática real* tende a trabalhar com problemas relativamente significativos e frequentemente originais, esperando que seus interlocutores estejam naturalmente interessados em saber os resultados e necessitem ser convencidos da correção dos resultados.

Morgan observa que existem variedades de práticas sociais que podem ser rotuladas como matemáticas (incluindo matemáticas acadêmicas, escolares, recreacionais, entre outras) o que implica que há também uma variedade de gêneros de texto que podem ser chamados de matemáticos (por exemplo, artigos de pesquisa, textos didáticos, questões e respostas de exames, *puzzle*, entre outros). Isto confere com a perspectiva bakhtiniana que discute o conceito de gênero do discurso em termos de cristalização de formas enunciativas em cada campo de utilização da língua, na dinâmica de utilização pelos falantes, nos termos que estamos apresentando nesse capítulo.

Pimm e Wagner (2003), debatendo o trabalho de Morgan, discutem os tipos de textos que fazem parte da Matemática. Para iniciar, utilizam expressões como *kind*, *sort*, *type* e *category* que, por dedução, podemos associar ao termo gênero. Numa primeira tentativa de classificação, apresentam algumas categorias matemáticas: álgebra, geometria, cálculo, análise, teoria dos números, assim por diante. Fazendo isso mais de perto, definem categorias mais refinadas em Matemática pura: definição, teorema, lema, corolário, axioma, conjectura, prova. Continuando esse refinamento, pensam em categorias também relacionadas às demandas de produção dos textos: livros didáticos, artigos em jornal, carta, *e-mail*, verbete de enciclopédia, entre outros. Pensando nesta última categorização de Pimm e Wagner, poderíamos aventar uma classificação segundo os meios de divulgação ou portadores.

No que se refere à escrita, Pimm e Wagner incluíram uma categorização em outras *arenas*, nas Artes e na Literatura, em que os gêneros, definidos pelo estilo e pela forma, levam a distinções entre poesias dramáticas líricas, épicas e narrativas.

Procurando características que permitam uma identificação do que possa ser chamado de *texto matemático*, Morgan (2002) lembra que textos acadêmicos são relativamente diferentes de relatórios investigativos de crianças ou livro de quebra-cabeças. No entanto, argumenta ser provável o compartilhamento de algumas características comuns em ambos os tipos de textos, embora isto não venha a significar que haja um núcleo comum a todos os textos de Matemática, mas que possa haver elementos que contribuam para a caracterização de um texto como sendo da área.

No caso de textos produzidos por alunos em aulas de Matemática, Morgan enfatiza que claramente são influenciados por outros textos matemáticos experienciados por eles e por seus professores dentro e fora da escola. Ampliando essa observação, pode-se dizer que a produção discursiva é resultado de uma constante interação, não somente com o outro no momento em que se produz o discurso, mas também com o seu próprio repertório de leitura.

Morgan então propõe que as características linguísticas que contribuem para a validade de um texto em um dado contexto matemático específico incluem seu vocabulário e contexto simbólico, sua estrutura gramatical e as formas de argumentação usadas. Percebe-se, dessa forma, uma correlação com a definição de gêneros de Bakhtin, em que há uma correspondência direta desses elementos linguísticos apresentados por Morgan ao estilo e à construção composicional relacionados por ele.

A partir desse ponto, Morgan apresenta dois tipos de textos investigados: o texto acadêmico e o livro didático (de Matemática). Para sua argumentação, ela afirma serem semelhantes as preocupações dos professores de Matemática e de outras áreas, nomeadamente de Ciências e Inglês para Ciência e Tecnologia, no que se refere à escrita. Em todas elas, há que se deter no vocabulário específico, no uso de simbolismo, no estilo abstrato, impessoal, e na construção de argumentação acadêmica.

Usando dados coletados nas entrevistas dirigidas a moderadores dos *courseworks*, Morgan apresenta vários tipos de textos, iniciando por fazer um esboço da demanda por escrita matemática. Os *tipos* (usando sua terminologia) de textos examinados, segundo produções dos alunos e entrevistas aos moderadores dos *courseworks*, são os seguintes: tabelas, diagramas, álgebra, relatos de problema, narrativa e explicações, todos *naturalmente contextualizados* segundo sugere ao anunciar cada um deles:

- Tabelas — Um signo de “sistema”
- Diagramas — Não mais que uma “boa coisa”
- Álgebra — Com ou sem palavras
- Declaração do problema — Copiando vs. “próprias palavras”
- Narrativa — Contando a história certa
- Explicação — Para alguns

Aproximando essa discussão aos termos bakhtinianos, podemos dizer que os gêneros discursivos, que são normalmente utilizados nas aulas de Matemática, são facilmente identificados por todos os que se relacionam com a escola, ainda que nem todos compreendam e se sintam à vontade com o seu conteúdo. Por exemplo, ao se deparar com uma lista de exercícios, todos logo identificam como sendo de Matemática, por conta da forma como é composta, por seu conteúdo, pelos símbolos utilizados, e pelo estilo, sendo este pouco variante em Matemática.

A construção composicional de uma lista de exercícios é quase sempre a mesma. Peguemos como exemplo uma lista qualquer de exercícios em livros didáticos de Matemática. Mudam-se a diagramação e suas cores, mas permanecem as formas enunciativas. Aliás, esse é um artifício utilizado pelas editoras dos livros-texto: ao passar dos anos, pode-se perceber o quanto os livros se apresentam com mais ilustrações e cores. Podemos incluir essas alterações na diagramação como uma das características do estilo do gênero mais relacionadas aos autores e editores dos livros didáticos que aos gêneros em si. As demonstrações de teoremas pouco mudam em seu estilo, assim como as listas de exercícios. Para melhor entender isso, comparemos com gêneros literários. Um romance tem sua construção composicional, conteúdo temático e estilo definidos inclusive pelo autor, como são os romances de José Saramago, por exemplo. Logo podemos identificar o seu texto por seu estilo inconfundível, com parágrafos intermináveis e por conta de outras marcas linguísticas, como o não uso de pontos de interrogação. Por sua vez, uma lista de exercícios sobre um mesmo conteúdo, em dois diferentes livros didáticos de Matemática pouco se diferenciam, a não ser por sua diagramação, conforme dito acima, ou seja, diferenciando-se muito mais pelo estilo do autor e de seu editor que pelo gênero em si.

1.4 Portadores ou suportes

Podemos dizer que qualquer *texto* se realiza por meio de algum gênero textual, manifestando-se por meio de algum *portador* ou *suporte*, ou seja, o meio material ou virtual que lhe permite a forma e a propagação.

Quando nos referimos aos textos escritos, são exemplos de portadores jornais, revistas, livros, *sites* na *Internet*, televisão, rádio, lousa, caderno, celular, CD, DVD, muros para os grafiteiros. No caso da escola, podemos destacar os livros didáticos enquanto gêneros discursivos e, ao mesmo tempo, como portadores de gêneros, isto dependendo apenas de qual é a unidade de análise. Além do livro didático, destacamos caderno, diário de classe, lousa, livro de atas de reuniões, mídias diversas de gravação de dados eletrônicos, revistas e jornais, como portadores muito presentes na escola. No que se refere às aulas de Matemática, como dos demais componentes curriculares, podemos citar novamente o livro didático, a lousa, os painéis para avisos, os cartazes para divulgação, as mídias para gravação de dados eletrônicos e *sites* da *Internet* como portadores de gêneros que podem ser utilizados nas aulas, além de outros.

Maingueneau (2008) argumenta que um discurso sempre se apresenta na forma de um gênero de discurso particular. Logo, qualquer que seja o texto que se pretende escrever, enunciar, publicar, monologar, dialogar, será executado na forma de um gênero, decidido segundo a esfera social de circulação e o seu portador, dentre outros elementos, estando a esfera social diretamente relacionada à escolha do portador.

Claro que dado um gênero, com suas especificidades e pretensões, devem ser escolhidos portadores convenientes. Maingueneau (2008) observa que um "texto é inseparável de seu modo de existência material: modo de *suporte/transporte* e de *estocagem*, logo, de *memorização*" (p. 68, grifos do autor). Importante sua observação sobre a adequação do texto ao seu portador:

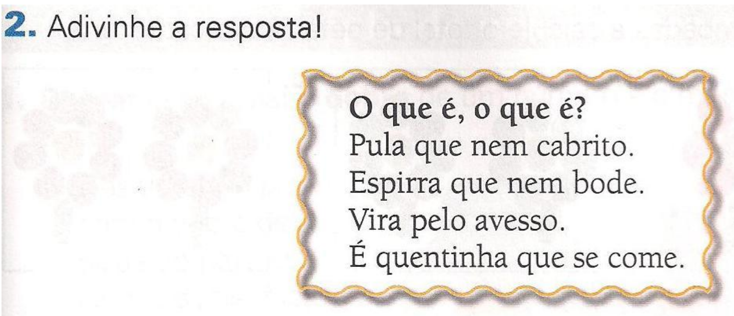
> Uma modificação do suporte material de um texto modifica radicalmente um gênero de discurso: um debate político pela televisão é um gênero de discurso *totalmente diferente* de um debate em uma sala para um público exclusivamente formado pelos ouvintes presentes (MAINGUENEAU, 2008, p. 68. Grifos nossos).

Importante observar que a mudança no suporte altera sobremaneira o gênero. A consciência disto pode acarretar uma série de alterações metodológicas em sala de aula. Por exemplo, uma adivinha em sala de aula apresentada como uma simples atividade escrita da mesma forma que o enunciado de um problema rotineiro certamente não produz os mesmos efeitos que se ela fosse enunciada em seu estilo oral iniciado com um vigoroso "o que é, o que é?".

As réplicas dos diálogos cotidianos entre professores e alunos contêm questões as mais diversas, povoadas de intenções de ensino por parte dos primeiros, intentando relações entre o que os alunos já sabem e o que se planeja que aprendam. Nestes diálogos é comum, e recomenda-se como proposta para o ensino de Língua Portuguesa, que uma diversidade de gêneros discursivos seja contemplada em sala de aula tendo em vista a relevância social deles, conforme orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, tanto do Ensino Fundamental quanto do Médio. Entre esses gêneros, podem figurar as adivinhas, como sugerido para o Primeiro Ciclo do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). Assim, vamos tomar como exemplo uma situação em que o professor, em seu diálogo com os alunos, de repente lança a adivinha, *oralmente*: “O que um peixe de dois centímetros faz em um lago de cem quilômetros?”[11]. Ora, uma adivinha requer dos interlocutores uma habilidade de busca em seu repertório de leitura, em seus conhecimentos prévios, pistas para a resposta, sendo que vale nesse gênero dar a resposta antes de todos os demais. Assim todos tentam adivinhar – reside nisto o sucesso das adivinhas, sempre provocando a busca por sua solução.

Esta mesma adivinha poderia ter figurado em uma lista de *problemas* em um livro de Matemática, ou de uma disciplina afim à discussão, o que poderia não causar o mesmo efeito. Claro que o livro didático também pode ser portador de adivinhas, cabendo ao professor buscar alternativas metodológicas para apresentá-las aos alunos. Como exemplo, vejamos as adivinhas ilustradas nas figuras 1 e 2, por meio da digitalização delas, conforme está no livro de Centurión, Rodrigues e Neto (2008)[12].

Figura 1 – *Adivinha da agitação*


2. Adivinhe a resposta!

O que é, o que é?
Pula que nem cabrito.
Espirra que nem bode.
Vira pelo avesso.
É quentinha que se come.

(CENTURIÓN et al., p. 119)

A adivinha da Figura 1 (cujo título fomos nós que atribuímos de tal forma a não induzir à resposta), não necessita de qualquer imagem, pode ser enunciada oralmente, mas é portada pelo livro didático.

Os autores, acertadamente, mantiveram a diagramação corrente das adivinhas, suas marcas linguísticas, as pistas que concorrem para o reconhecimento desse gênero que em si desperta interesse. Essas marcas são a chamada, “o que é, o que é?”, e a pergunta em versos: “Pula que nem cabrito. / Espirra que nem bode. / Vira pelo avesso. / É quentinha que se come.”, além do enigma que traz em si.

[11] Revista *Recreio*, ano 10, n. 510, 17 dez. 2009, p. 38. Como se trata de uma adivinha publicada em uma revista recreativa infantil, não há uma preocupação com aspectos convencionados em Matemática. Uma preocupação com esses aspectos poderia quebrar o enigma ou o encantamento pela adivinha.

[12] Intencionalmente estão aqui apresentadas essas atividades contidas no livro didático *Porta aberta: Matemática*, 3º ano, pois este é adotado na escola onde foi desenvolvida a pesquisa de campo.

Isto é diferente de listar de outra forma, com a seguinte diagramação, por exemplo, em meio a vários outros exercícios comumente apresentados nos livros:

2. Adivinhe a resposta!
O que é, o que é? Pula que nem cabrito. Espirra que nem bode. Vira pelo avesso. É quentinha que se come.

Isto certamente quebraria o encantamento que geralmente as adivinhas provocam em seus ouvintes, ou, neste caso, leitores.

No caso da adivinha apresentada por meio da Figura 2 (o nome da adivinha foi dado tão-somente com a finalidade de identificá-la nesta tese, não sendo apresentado no livro didático), a ilustração que a acompanha fornece pistas para a sua resposta. Neste caso, se ela fosse enunciada oralmente, sem os recursos do seu portador, exigiria uma atenção ou poder de adivinhação maior por parte de quem tentasse respondê-la.

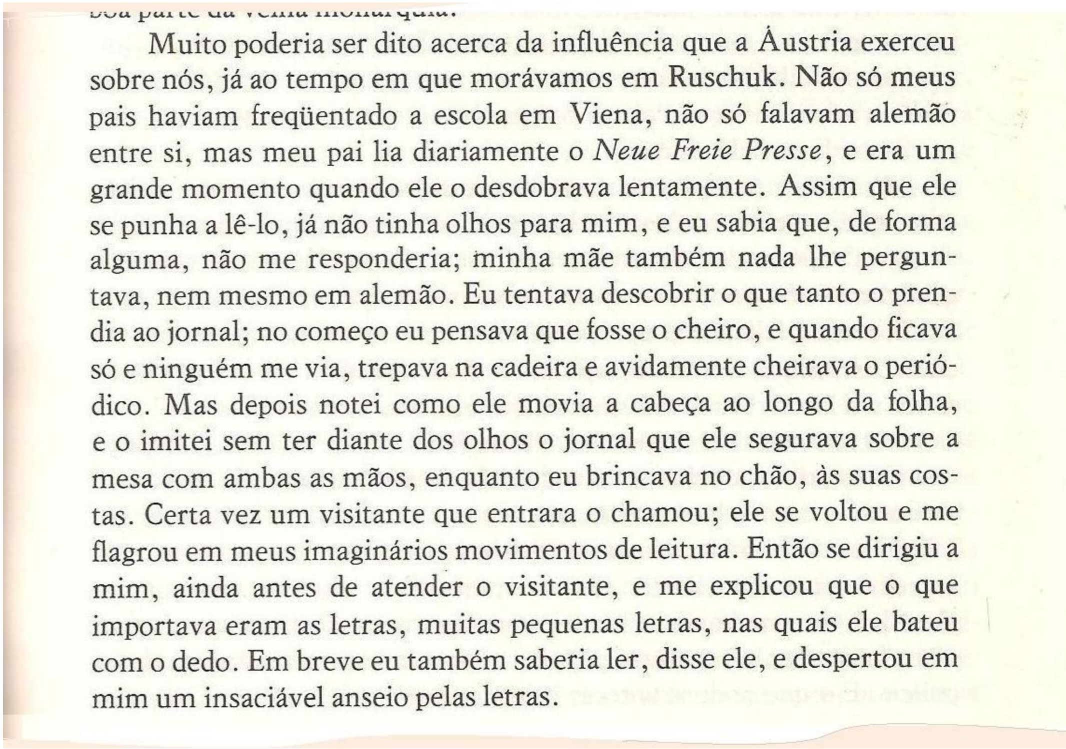
Figura 2 – *Adivinha do quatro*

(CENTURIÓN et al., p. 124)

De modo semiológico, neste caso, às marcas linguísticas do gênero ("O que é, o que é?", o texto apresentado em versos e a sua diagramação) foram adicionadas pistas por meio da figura, encontrando-se o escrito e o visual lado-a-lado, complementando-se quando há produção de significados. No primeiro quadrinho um gato com suas quatro patas, sobre uma cadeira com suas quatro pernas, olhando um buraco de rato na parede. No último quadrinho restou apenas o cenário composto pela cadeira, o buraco do rato e as marcas da saída do gato. A ilustração acompanha assim o texto narrado na adivinha.

Outra ilustração para a necessidade de coerência entre o portador e os gêneros discursivos pode ser a seguinte. Em seu livro *A língua absolvida*, uma espécie de autobiografia, Elias Canetti narra como se deram os seus primeiros contatos com as letras (Figura 3).

Figura 3 – *Trecho digitalizado do livro* Língua absolvida*, de Elias Canetti*



Muito poderia ser dito acerca da influência que a Áustria exerceu sobre nós, já ao tempo em que morávamos em Ruschuk. Não só meus pais haviam freqüentado a escola em Viena, não só falavam alemão entre si, mas meu pai lia diariamente o *Neue Freie Presse*, e era um grande momento quando ele o desdobrava lentamente. Assim que ele se punha a lê-lo, já não tinha olhos para mim, e eu sabia que, de forma alguma, não me responderia; minha mãe também nada lhe perguntava, nem mesmo em alemão. Eu tentava descobrir o que tanto o prendia ao jornal; no começo eu pensava que fosse o cheiro, e quando ficava só e ninguém me via, trepava na cadeira e avidamente cheirava o periódico. Mas depois notei como ele movia a cabeça ao longo da folha, e o imitei sem ter diante dos olhos o jornal que ele segurava sobre a mesa com ambas as mãos, enquanto eu brincava no chão, às suas costas. Certa vez um visitante que entrara o chamou; ele se voltou e me flagrou em meus imaginários movimentos de leitura. Então se dirigiu a mim, ainda antes de atender o visitante, e me explicou que o que importava eram as letras, muitas pequenas letras, nas quais ele bateu com o dedo. Em breve eu também saberia ler, disse ele, e despertou em mim um insaciável anseio pelas letras.

(CANETTI, 2000, p. 37)

Nesse caso, é visível a importância do portador, o jornal, despertando o interesse daquela criança pelos gestos do pai diante do que ali se encontrava. É veemente este exemplo, deixando claro que qualquer outro portador, ainda que possuísse todos os textos em seus respectivos gêneros, por mais que mantivesse todas as demais características, não exerceria o mesmo encantamento que o jornal ao menino Canetti. Também não podemos desconsiderar que isto tem muito a ver com aspectos emocionais envolvendo a relação do filho Canetti com o seu progenitor, mas isto não é objeto de análise nessa tese.

Além dos elementos linguísticos, próprios dos gêneros jornalísticos, no contexto aqui apresentado se acrescentam outros. O cheiro, o desdobrar das folhas, o mover a cabeça e os olhos ao longo da leitura. Tudo isso compõe a interlocução com o próprio portador, envolvendo outros elementos referentes ao gênero. Se todos aqueles textos estivessem dispostos em outro portador, as sensações do menino Canetti certamente seriam outras. Podemos assegurar isto também a outros elementos relativos à comunicação propiciada por esse gênero e suas relações com as finalidades dos autores e da esfera social de circulação.

Essas mesmas observações valem para outros portadores. Os livros, por exemplo, há muitos a defenderem que perpetuarão em sua existência, mesmo com as possibilidades modernas de livros eletrônicos, com argumentos relacionados à sensação do folhear, do barulho, do cheiro, da aparência, que o portador em si carrega. Ainda que *e-books* ou *reading devices* (aparelhos eletrônicos portadores de periódicos e livros) contenham simuladores de barulho e imitem as aparências do livro em papel, mesmo que garantissem a real e concreta memória não volátil da impressão em papel, não conteriam concretamente os elementos citados. Podemos ainda acrescentar outras propriedades, como citado por Chassot (2002, p. 97):

> Sobre *nossas usuais dificuldades com a leitura vertical* é preciso nos dar conta que somos produto de gerações que aprenderam a ler na horizontal, e não é por acaso que vemos, com frequência, dezenas de vezes um texto no vídeo sem nos alertar para erros ortográficos, mas, tão logo vemos folha saindo da impressora, imediatamente nos apercebemos de erros. Claro que talvez hoje já tenhamos uma pouco melhor acuidade visual para leituras verticais que há dez anos. Muito provavelmente, crianças, que crescem mais familiarizadas com leitura na tela, tenham habilidades melhor desenvolvidas que nós, que começamos muito depois (Grifos do autor).

Tudo isto trazemos para defender a *importância de adequação do portador à apresentação de uma atividade com a qual se pretenda contribuir para a compreensão daquele gênero segundo seus usos na sociedade, de acordo com suas finalidades, sua esfera de circulação. No caso da escola, de acordo com a situação, com os objetivos delineados*. Desta forma, resguardamos a ideia de que os gêneros de discurso, quando levados à escola, devem *preservar as características referentes ao seu portador habitual*, claro que desde já se reconhecendo algumas limitações, principalmente aquelas referentes à mudança necessária de portador que se impõe ou que ocorrem naturalmente quando levados à escola, já que muitas vezes não há como transportar à sala de aula os textos em seus portadores habituais, sendo esta uma limitação no uso de gêneros discursivos em sala de aula. Há que se acrescentar também que os gêneros, por serem vivos e multiformes, por serem utilizados na dialogicidade de uma situação comunicativa, sofrem as alterações que tal situação requeira. Também é necessário dizer que estamos nos referindo principalmente aos textos, e seus portadores, que são levados pelos professores para a aula de Matemática, aqueles que contemplem conteúdos e procedimentos matemáticos, com a finalidade de contribuir para a formação cidadã dos alunos, não somente no que diz respeito a tais conteúdos e procedimentos, mas também à compreensão do gênero em si.

Declaramos tudo isto pensando que ao utilizar um texto em sala de aula deve-se cuidar para não descaracterizar o seu gênero por completo. Sabemos, por Bakhtin, que de qualquer situação comunicativa poderá surgir um gênero discursivo. Embora os gêneros sejam construídos segundo a situação de comunicação, não sendo fechados em si, se a proposta é utilizar o gênero discursivo como um elemento de aproximação do que se tem socialmente, então a atividade em sala de aula deve contemplar também as características do gênero no que diz respeito ao conteúdo temático, construção composicional e ao estilo, bem como aos elementos extrínsecos que compõem o contexto de produção e socialização do texto, que é o caso do portador. É necessário lembrar que estamos tratando, neste caso, daqueles textos que o professor, de forma deliberada segundo seu planejamento, leva à sala de aula para incrementar os conhecimentos dos alunos no que se refere tanto ao conteúdo e procedimentos matemáticos quanto à forma que tais textos são encontrados no cotidiano. Conforme visto acima, um dos elementos característicos dos gêneros discursivos é o seu formato e formatação nos seus respectivos portadores. Isto, mais uma vez, implica que não podemos tirar o texto do seu portador. Mas, uma vez tirando-o, temos que, na medida do possível, manter as suas características fundamentais. Se a intenção é provocar o interesse pelo gênero, sua leitura e produção, há que se atentar para não desfazer tais elementos, desmanchando-os, descaracterizando-os, de tal forma a afastar os alunos deles, dentro e fora da escola. Estamos mencionando aqui aquelas atividades pelas quais os professores tencionam discutir conteúdos matemáticos e, ao mesmo tempo, orientar os alunos para que se familiarizem com o gênero textual. Como exemplo disso podemos citar o uso de panfletos de supermercados em sala de aula.

Dado o caráter dialético das atividades em sala de aula, é necessário que façamos uma importante observação. Esta diz respeito à própria advertência de Bakhtin (2003, 2007, 2010) sobre a dinamicidade do texto em seus gêneros. Embora tenham formato definido pelos usos ao longo do tempo, eles permitem e se constroem e se reconstroem pela atividade discursiva cada vez que entram em cena. Assim, os textos levados à sala de aula pelo professor naturalmente podem sofrer uma quebra de seu padrão. Isto ocorrerá dependendo da atividade e dos gêneros em discussão. Quando tratamos de atividades em geral, todas elas ocorrendo por meio de gêneros diversos, isto fica evidente, pois a composição deles ocorre segundo a situação de comunicação, dando-se principalmente por meio da troca de turno entre professores, alunos, livros didáticos e textos diversos que ocorrem na sala de aula. Queremos enfatizar, no entanto, aquelas situações provocadas pelo professor em que o gênero, sua leitura e composição também estão em jogo ao lado do conteúdo matemático que também o integra.

Isto tem a ver também com o conhecimento profissional dos professores e com o seu repertório de leitura. Sobre o conceito de desenvolvimento profissional, abrimos parênteses para apresentar breves considerações.

Fennema e Franke (1992) concebem o conhecimento profissional do professor de uma forma integrada, sem a separação que, segundo elas, costuma vigorar em muitas pesquisas. De acordo com elas, “o modelo, que mostra a natureza interativa e dinâmica do conhecimento do professor inclui os componentes do conhecimento dos professores sobre o conteúdo de matemática, os conhecimentos pedagógicos, o conhecimento das condições cognitivas dos alunos e as crenças do professor” (p. 162). Estes componentes, no entanto, devem ser considerados no contexto em que as interações ocorrem, sem desconsiderar o papel de cada um deles.

Utilizando a construção que estamos fazendo nesta tese acerca das interações discursivas, não podemos deixar de acrescentar aqui que os relacionamentos interpessoais dos sujeitos envolvidos em um determinado contexto também influenciam os seus conhecimentos profissionais. Logo também fazem parte os gêneros do discurso que permeiam e perfazem esse contexto, que é circunstanciado[13]. Esse contexto tem a ver também com os procedimentos de análise textual e condições de produção e de uso, o que envolve intertextualidade, aceitabilidade, situacionalidade e intencionalidade, aspectos esses que possibilitam uma mediação entre o conteúdo e o produtor. Esses conhecimentos fazem parte do repertório de leitura do professor, uma vez que em sua experiência, em seu desenvolvimento profissional, constam muitas oportunidades de utilização desses textos.

Voltando a Morgan (2002), em suas práticas cotidianas as pessoas usam textos muitas vezes sem nem mesmo se aperceber disto. Os professores de Matemática possuem conhecimento sobre um amplo espectro de textos, dentre os quais podemos incluir três categorias bem gerais: aqueles que são próprios da formação do professor em nível de graduação ou pós-graduação; os que perfazem a prática do professor; e os que se encontram no cotidiano além dos limites das instituições de ensino.

[13] No Capítulo 3 apresentamos uma discussão sobre o conceito de contexto circunstanciado, o qual considera os sujeitos como integrantes e resultantes de um processo sócio-histórico, o que está conforme Bakhtin (2010)

1.5 Competência genérica

Um conceito relevante para nossa discussão é o de competência genérica, principalmente por seus desdobramentos quanto à reflexão sobre as relações humanas estabelecidas na escola. Assim, passamos a apresentá-lo e, na sequência, discutimos como é a sua presença em contextos escolares.

De acordo com Maingueneau (2008), não existem os mesmos gêneros discursivos indistintamente em qualquer lugar, não se encontram *outdoors* em todos os cantos de um país, por exemplo. A forma de participação em cada gênero também não é a mesma em todos os lugares. Maingueneau exemplifica dizendo que normalmente não se admite a pechincha nas mercearias ou padarias francesas. Logo, os gêneros utilizados em uma determinada escola talvez não sejam adequados a todas as outras, principalmente ao se considerar diferentes regiões de um grande país como é o caso do Brasil. Em se tratando de gêneros que suscitamos nessa pesquisa, claro que os efeitos causados ao se utilizar e discutir um panfleto de divulgação de lançamento de apartamentos à venda em sala de aula não são os mesmos que avaliados por transeuntes na rua que pensam em adquirir um imóvel. Porém, a discussão em sala de aula poderá envolver também esses aspectos, ora fazendo simulações, ora pondo essas diferenças em debate.

Essa forma, como naturalmente os gêneros se encontram, permite aos usuários de uma língua a sua identificação e uma postura em relação a eles. Maingueneau (2008, p. 44) afirma que “cada enunciado possui um certo estatuto genérico” e, continuando, “é baseando-nos nesse estatuto que com ele lidamos”. Por exemplo, nos reservamos o direito de amassar e atirar ao lixo um panfleto recebido na rua, mas guardamos com cuidado uma fatura de conta telefônica. A isto Maingueneau chama de *competência genérica*, a forma como cada indivíduo em particular ou todos os indivíduos de uma sociedade se relacionam com os gêneros que os circundam. Esta competência está diretamente relacionada com a capacidade que os indivíduos possuem de *produzir* enunciados em seu convívio cotidiano no âmbito de certo número de gêneros de discurso, como as réplicas do diálogo cotidiano ou a escrita de um bilhete. “Mas nem todo mundo sabe redigir uma dissertação filosófica, uma defesa a ser apresentada junto a uma jurisdição administrativa ou uma moção num congresso sindical” (p. 44). Importante observação faz sobre isto:

> Pode-se ver aí uma manifestação particularmente clara da desigualdade social: numerosos locutores são desprezados porque não sabem se comunicar

> com facilidade em certos gêneros de discurso socialmente valorizados (MAINGUENEAU, 2008, p. 44).

A escola, como lugar em que questões sociais de relevância para uma formação cidadã devem ser continuamente debatidas, é um espaço apropriado para o desenvolvimento dessa competência e isto é feito naturalmente uma vez que todas as situações em sala de aula ocorrem com efeitos comunicacionais. O que propomos, diferenciando-se disto, é que sejam planejadas atividades em que os textos utilizados tenham em sua composição algo de Matemática ou de sua linguagem, oportunizando a discussão tanto sobre tal conteúdo quanto sobre a leitura e produção dos gêneros utilizados. Desta forma, as aulas de Matemática estarão contribuindo para o desenvolvimento da competência genérica dos alunos, bem como para produção de enunciados conformes aos gêneros circundantes socialmente.

O excerto de Maingueneau posto acima corrobora e é em si mais uma justificativa para a utilização de gêneros de discurso no ensino, pois o contato intencional, planejado e sistemático com eles pode amenizar significativamente a estranheza que se sente quando nenhum contato anterior se deu. Assim, a justificativa se assemelha em sua forma àquela utilizada no caso do uso de tecnologias de comunicação e informação: o seu uso é constante e intenso em atividades sociais, porque excluí-las das atividades escolares? Isto significaria uma privação aos alunos de oportunidades para a familiarização com esses recursos. O mesmo pode ser dito com relação aos gêneros de discurso: eles são intensos nas atividades sociais (mais que as tecnologias citadas, mesmo porque todas elas possuem seus diversos gêneros), por que privar os alunos de uma familiarização com o que já têm em suas atividades cotidianas e com aqueles que devem se familiarizar ao longo da vida? Isto significaria uma perda de oportunidade de pôr os alunos em contato com os gêneros dos quais serão cobrados em outros momentos e, ao mesmo tempo, uma perda de oportunidade dos professores de utilizá-los metodologicamente em suas atividades escolares. Ressaltamos que os gêneros já fazem parte naturalmente das aulas, o que propomos então é que isto passe a ser sistematizado ou trazido para a sala de aula de um modo planejado.

Ainda sobre a competência genérica, Maingueneau (2008) destaca que um locutor pode participar de um gênero de discurso de modos diferentes, desempenhando diferentes *papéis*: “o aluno não é capaz de ministrar uma aula, mas pode desempenhar o papel de aluno: saber quando deve falar ou calar-se, que nível de língua usar para falar com o professor etc.” (p. 44). Sobre isto, ele diz que diferentes papéis exigem níveis de aprendizagem distintos em aprofundamento: “o papel de leitor de um folheto publicitário requer um aprendizado mínimo, se comparado ao papel de autor de um doutorado em física nuclear" (p. 44). É pertinente lembrar a proposta dos PCN (BRASIL, 1997, 1998, 1999) de oportunizar aos alunos o desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais nas atividades diversas correntes em sala de aula. Uma discussão acerca dos gêneros do discurso pode facilitar isto, na medida em que tanto o gênero em si e sua composição temática quanto o conteúdo matemático envolvido emergem conforme os procedimentos são executados.

1.6 Repertório de leitura

Já mencionado algumas vezes, tomamos como *repertório de leitura* aqueles conhecimentos que o sujeito possui, adquiridos ao longo de sua vida, tanto na escola quanto fora dela. Dessa forma, contribui para a sua formação tanto as leituras propriamente ditas, de livros, jornais, revistas, *sites* na *Internet*, como de textos que ocorrem em livros didáticos ou não, além daqueles conhecimentos decorrentes das leituras de textos verbais ou não correntes em outros âmbitos, como no cinema, na televisão, no teatro, nas relações cotidianas com os próximos, em ambientes os mais diversos. Dessa forma, podemos dizer que o nosso repertório de leitura, principalmente o que concerne às práticas de formação de professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é que nos trouxe a investigar essa temática.

O repertório de leitura pode ser entendido como compreendendo uma rede de relações que as pessoas constroem à medida que se comunicam com outras ou com suas produções. Podemos ver assim que, quanto mais proficiente, mais o *leitor* estará em condições de robustecer o seu repertório. Mais ainda, esse repertório é adquirido independentemente e em diferentes ritmos, cabendo à escola sistematizar atividades com essa finalidade, oferecendo diferentes oportunidades para que os sujeitos possam aproveitá-las segundo suas condições de aprendizagem.

Para os efeitos da tese aqui defendida, tomamos repertório de leitura como a complexa rede de conhecimentos e relações estabelecidas entre o que já se leu, viu, ouviu, tocou, sentiu, que permite a aprendizagem como uma cadeia de relações que se perfazem entre esse repertório que já se possui e um repertório em construção, sempre no devir.

Isto está de acordo com a perspectiva vygotskyniana da aprendizagem, para a qual o conhecimento se dá na zona de desenvolvimento proximal, ou seja, há uma distância entre o *nível de desenvolvimento atual*, determinado independentemente do problema a ser resolvido, e o *nível de desenvolvimento potencial*, como determinado pelo problema a resolver sob a tutela de um adulto ou colaboração de um par com maior capacidade, segundo seu nível de desenvolvimento alcançado (VYGOTSKY, 1980).

Ainda em uma abordagem vygotskyniana, pode-se dizer que o desenvolvimento cognitivo é modelado pelos processos de internalização, sendo que esse desenvolvimento é possível quando existe a colaboração entre um indivíduo com potencial em relação à mudança e outro indivíduo, ou coletividade, que atua cooperando no processo com objetivos comuns.

No que se refere ao desempenho escolar, este repertório de leitura do indivíduo, que se confunde com sua história, é formado inclusive por suas atividades escolares, determinando seus conhecimentos e habilidades adquiridos ao longo do processo de escolarização (SILVA, 2009).

Retornando ao conceito proposto, pode-se dizer que os gêneros de discurso que fazem parte do repertório de leitura do aluno atuam enquanto parte do nível de desenvolvimento atual do aluno e, uma vez que povoam o cotidiano dos alunos em sua coletividade, podem estar no nível do desenvolvimento potencial, pelo menos quando bem planejados.

1.7 Competência comunicativa

De acordo com Pimm (1990) um exemplo de capacidade linguística sutil citado pelos linguistas é à ideia de *competência comunicativa*. Esta competência inclui saber como utilizar a língua para comunicar-se em diversas situações sociais, empregando a linguagem conforme o contexto. “Em outras palavras, requer ter consciência das convenções concretas, dependentes do contexto, conversacionais ou escritas, vigentes, como influem sobre o que se comunica e como hão de utilizar-se de acordo com o contexto” (p. 27). Stubbs (1980, p. 115 apud Pimm, 1990, p. 27) completa: “um princípio geral do ensino de qualquer tipo de competência comunicativa, falada ou escrita, consiste em que falar, escutar, escrever ou ler deve ter algum objetivo comunicativo autêntico”. Concordamos com Pimm ao dar a entender que o professor precisa ter claro o objetivo que persegue em suas aulas e deixar claras essas intenções para os seus alunos, pelo menos no que diz respeito às discussões sobre o gênero e sua composição, suas características, para que os alunos compreendam porque textos estão sendo levados às aulas de Matemática.

Assim, Pimm afirma que a competência comunicativa envolve saber como utilizar e compreender os estilos de linguagem adequados a determinadas circunstâncias sociais, ao que acrescentamos que deve reconhecer as esferas sociais de circulação dos gêneros do discurso e suas condições de produção, conforme veremos mais adiante.

Maingueneau (2008) argumenta que o ato comunicativo necessita do domínio das leis e dos gêneros de discurso utilizados, o que ele chama de *competência comunicativa*. Segundo ele, “essa aptidão não requer uma aprendizagem explícita; nós a adquirimos por impregnação, ao mesmo tempo que aprendemos a nos conduzir na sociedade” (p. 41).

Podemos dizer então que, quanto maior o repertório de gêneros do discurso circulante na escola, mais chance os alunos terão de aumentar o seu próprio repertório para desenvolvimento de sua competência comunicativa.

1.8 Competências linguística e enciclopédica

No entanto, continua Maingueneau, essa competência não é suficiente para a participação em uma atividade verbal, sendo necessárias outras instâncias para produzir ou interpretar um enunciado. São necessárias, então, uma *competência linguística*, ou seja, o domínio da língua em questão, e uma *competência enciclopédica*, sendo esta formada por um número considerável de conhecimentos sobre o mundo:

> É a nossa competência enciclopédica que nos diz, por exemplo, que uma sala de espera existe para que as pessoas esperem sua vez; que a proibição de fumar se aplica ao tabaco; que os cigarros, charutos, cachimbo, queimam tabaco e soltam fumaça e que fumaça é geralmente considerada pelos médicos como prejudicial à saúde; que nos lugares fechados a fumaça fica estagnada e pode ser inalada pelos não-fumantes; que existem regulamentos nas repartições, autoridades encarregadas de aplicar sanções etc. [...] Esse conjunto virtualmente ilimitado de conhecimentos, o saber enciclopédico, varia evidentemente em função da sociedade em que se vive e da experiência de cada um. Ele se enriquece ao longo da atividade verbal, uma vez que tudo o que se aprende em seu curso fica armazenado no estoque de conhecimentos e se torna um ponto de apoio para a produção e a compreensão de enunciados posteriores (MAINGUENEAU, 2008, p. 42).

É a competência enciclopédica que nos diz ser medida de comprimento quando alguém declara algo medir dois palmos, ou que “um caminhão vai transportar seis metros de areia” é, na verdade, uma medida de volume e o caminhão transportará seis metros cúbicos de areia.

No que tange à participação das atividades matemáticas para o desenvolvimento da competência linguística, há que considerarmos também a linguagem matemática. Afirmamos isto pensando nas situações cotidianas em que a Matemática está presente de alguma forma, logo ainda que somente reminiscências da linguagem matemática também contribuem para a efetivação das práticas ali decorrentes.

Para efeitos desejados, consideraremos *repertório de leitura* englobando o que Maingueneau chama de *competência enciclopédica*, uma vez que o primeiro se refere também às relações que se estabelecem entre os conhecimentos que perfazem o estágio atual do sujeito e aqueles que estão no nível de potencial compreensão ou, como defendemos, cujos significados estão sendo produzidos.

1.9 Esferas de circulação

Para Maingueneau (2008), uma sociedade pode ser caracterizada pelos gêneros de discurso que ela torna possível e que a tornam possível. Ele sugere uma possibilidade de classificação dos gêneros discursivos tomando por invariante um setor de atividade, um lugar institucional, donde poderíamos pensar também em gêneros discursivos que permeiam a escola, a academia ou qualquer outro setor ou instituição que perfaz o cotidiano das pessoas. Utilizando essa ideia de Maingueneau, pode-se identificar inúmeros gêneros de discurso constituídos e constituintes da escola ou da atividade escolar, como registros em diários de classe, projetos didáticos, atas de reuniões, provas, testes, questionários, gabaritos, plano de aulas e resumos. Há também os gêneros dos textos didáticos e, nestes, os gêneros das atividades as mais diversas que, em seu interior, são propostas aos alunos e professores.

De acordo com Grillo (2008, p. 133):

> A obra de Bakhtin e de seu Círculo deu origem a uma das correntes de pensamento mais influentes do século XX. Entre os aspectos responsáveis pela sua repercussão, está a formulação de uma complexa malha conceitual construída nos interstícios de diversos domínios das Ciências Humanas (a Filologia, a Filosofia da Linguagem, a Linguística, a Sociologia, a Estética, a História, a Antropologia) e, por isso mesmo, capaz de produzir questões, de orientar abordagens e de apontar caminhos de pesquisa que não se esgotam em uma única disciplina acadêmica.

Isto pode roborar a utilização de conceitos bakhtinianos também relacionados a práticas culturais que envolvem a Matemática e, no que concerne à pesquisa ora apresentada, àquelas práticas que fazem parte do ensino de Matemática. Ora, e quais são as práticas culturais que envolvem alguma matemática senão praticamente todas com as quais convivemos diariamente, quando tomamos a Matemática em seus diversos níveis conceituais e procedimentais?

Ainda de acordo com Grillo (2008), diversas são as formas como se apresentam a expressão discutida: *esfera da comunicação discursiva*, *esfera da criatividade dialógica*, *esfera da atividade humana*, *esfera da comunicação social*, *esfera da utilização da língua*, *esfera da ideologia*, dentre outras.

Os estudos de Bakhtin sobre os gêneros discursivos consideram o dialogismo do processo comunicativo. Nesse contexto:

> As realizações interativas são processos produtivos de linguagem. Consequentemente, gêneros e discursos passam a ser focalizados como esferas de uso da linguagem verbal ou da comunicação fundada na palavra (MACHADO, 2008, p. 152).

Com a proposta bakhtiniana, a manifestação da pluralidade de discursos (e dos seus gêneros) passa a ser considerada. O que se procura na escola, então, é integrar isto às discussões sobre ensino da Língua Portuguesa, como conteúdo conceitual e procedimental. No caso de outras disciplinas, como Ciências e História, o mesmo pode ocorrer, também para Matemática, o que defendemos nesta tese, envolvendo conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme já mencionamos e trataremos na descrição e análise dos dados.

Para Possenti (2009), os textos não se classificam em gêneros apenas porque são estáveis, porque têm um determinado formato ou certa estrutura. Além disso, para ser classificado, é preciso que o texto seja produzido, circule e seja recebido ou lido em um campo ou uma esfera historicamente configurada. Neste caso, devemos olhar quais gêneros possuem o estatuto de textos apropriados às aulas de Matemática e quais podem ser integrados. Ora, e quais podem? Podemos arriscar que todos aqueles que fazem parte, ou podem fazer, do planejamento do professor, que contiverem substância para discussão acerca de procedimentos ou conteúdos matemáticos, ou que necessitem de algo da Matemática para sua compreensão ou elaboração. Também isto será retomado no capítulo 3, sobre produção de significados, onde tratamos das diferenças entre o que se encontra na escola e na sociedade, mesmo quando referente a um mesmo conhecimento.

Deparamo-nos, assim, com uma questão importante: um determinado gênero circula socialmente segundo sua esfera de comunicação discursiva, o que atende a características as mais diversas, tanto referentes ao gênero em si quanto aos interlocutores e aos seus portadores; no entanto, quando utilizado na escola, este gênero certamente sofre mudanças importantes, pois se alteram seus interlocutores, seus objetivos e, às vezes, até seus portadores; assim, os textos que circulam na sala de aula devem ser tomados apenas como pedagógicos? Ou seja, um gênero, por exemplo, um *croqui*, não pode ser caracterizado como tal quando circula em uma aula sobre Geometria? Essa análise é importante, pois demanda uma reflexão acerca das diferenças e similitudes referentes aos portadores e à esfera de circulação dos textos quando sua esfera de circulação muda de lugar – do seu uso social para a sala de aula.

Importante observação sobre isso faz Maingueneau (2004) quando distingue a materialidade linguística de suas características discursivas. Ele aduz que a materialidade linguística dá conta das características linguístico-textuais típicas dos gêneros textuais, permitindo que as mesmas possam ser observadas, dando-as ao conhecimento. Por sua vez, as características discursivas dizem respeito a aspectos muito mais subjetivos, como as condições de produção e de circulação do gênero na sociedade. Estas características discursivas vêm à tona dando respostas a questões que nos são naturais, como sobre quem escreveu o texto, qual a sua finalidade, baseado em quais informações, onde e de qual lugar, qual o seu público alvo, qual será o portador, dentre outras.

1.10 Na escola o gênero é outro

Maingueneau (2008) explicita que o primeiro passo que o leitor dá ao ler um texto é tentar associá-lo a uma esfera ou campo, que ele chama de cena englobante. Ao ler um texto, o leitor procura decidir, antes de tudo, se se trata de ciência, jornalismo, religião... Isto ajuda a ler. A primeira decisão pode ser mantida ou alterada. Podemos associar isto ao caso da Matemática. Tradicionalmente, os textos de Matemática são automaticamente identificados como tal pela forma como se apresentam, diferenciando-se dos textos de outra área curricular. Podemos dizer isto até com relação aos diferentes ramos da Matemática escolar: por exemplo, problemas de análise combinatória, de aritmética, das diversas geometrias, possuem configurações próprias. Isto tanto pode ajudar no reconhecimento e escolha dos processos para se alcançar os resultados desejados, quanto pode atrapalhar, pois servindo como obstáculo epistemológico quando se muda de conteúdo ou promove-se um aprofundamento nas discussões.

Possenti (2009) alerta que há numerosas leituras que trazem diversos conceitos bakhtinianos de maneira muito perigosa, especialmente quando separados de seu contexto teórico ou quando são reduzidos a conteúdos escolares *mais ou menos mecânicos*, ou a técnicas simplificadas de análise. Exemplifica isto dizendo que pedir aos alunos que se alternem em suas funções quando trabalhando em grupo – um dita, outro escreve, depois as funções se invertem – não se constitui em dialogismo ou exercício de alteridade! O mesmo pode ocorrer em aulas de Matemática, quando os alunos organizados em grupo alternam-se em suas funções.

"(...) Um dos efeitos do deslocamento de um texto de seu lugar de origem (artigo de jornal ou poema ou excerto de um romance) para um livro didático é sua relativa autonomia e seu relativo descolamento do seu campo típico" (POSSENTI, 2009, p. 14). Efeitos positivos: o texto passa a ser visto como exemplo; efeitos negativos: podem ser perdidos certos elementos relevantes para a leitura (POSSENTI, 2009). É patente que um croqui de um apartamento à venda disposto em um livro didático não produz os mesmos efeitos que se estivesse estampado em um panfleto entregue em esquinas próximo ao empreendimento à venda. Os efeitos são bem diferentes, porque diferentes são as finalidades, as esferas de circulação, os portadores e os discursos das pessoas que leem o *texto* em um e outro caso.

De acordo com Maingueneau (2008), pela prática corrente, pela exposição a suas práticas, pelo "contato" comum entre interlocutores, os falantes aprendem os gêneros que utilizam. Isso não impede, no entanto, que a escola os utilize conforme estamos discutindo.

1.11 Gêneros do discurso possíveis em aulas de Matemática

Para além de gêneros próprios da Matemática, na sala de aula o professor pode lançar mão em suas aulas de outros que fazem parte do cotidiano dos alunos, como é o caso de croquis, plantas de arquitetura, panfletos de lojas, tabelas de campeonatos, tabelas nutricionais, classificados de jornais, boletins de tempo e temperatura, extratos bancários, dentre outros. Cada um deles com seus atrativos, seus alcances e limitações. Além desses, o professor pode ainda ter como recurso metodológico considerações acerca de produção de história em quadrinhos, romance, poesia, enigma, cordel, conto, música etc.

Assim procedendo, faria uma aproximação entre as dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática utilizada em sala de aula e, mais ainda, permitiria uma maior aproximação entre as matemáticas da rua e as matemáticas escolares, permitindo assim oportunidades para que os alunos atribuíssem significados ao que estudam.

Quando tratamos de matemáticas escolares, detentoras de uma linguagem que lhe é característica, temos presente alguns gêneros claramente identificáveis, seja por sua forma estilística, seja pelos elementos linguísticos que os compõem. Assim é o caso dos teoremas, dos enunciados de problemas, das listas de exercícios, das expressões que determinam uma função, e assim em diante.

Vejamos porque uma simples expressão matemática pode ser considerada um texto, compondo um gênero. Antes um exemplo diferente. Se em um corredor de uma escola ou de um hospital alguém vir um cartaz com uma simples palavra, exclamada, *Silêncio!*, logo o percebe como um enunciado completo, ou que se completa pela leitura do interlocutor, que a associa ao contexto. Da mesma forma, podemos imaginar uma expressão como $d = \frac{n(n-3)}{2}$, escrita em um cartaz, afixado em um laboratório de Matemática. Esse pode ser um enunciado completo, tal qual o exemplo anterior, embora com finalidades diferentes. Em que casos seriam um enunciado completo? Por exemplo, se tiver sido confeccionado durante uma aula de geometria, pode ser uma expressão algébrica que fornece o número de diagonais de um polígono convexo qualquer. Claro que esse cartaz seria um tanto melhor se houvesse um título e legenda. Tal qual o caso do primeiro exemplo, cujo enunciado depende da atitude responsiva do interlocutor, que depende de sua competência genérica para interpretação, também neste exemplo assim ocorre. Queremos dizer com isso que uma expressão algébrica pode constituir um texto (completo), logo compreender um gênero.

Voltando à discussão, se se trata do ensino de Matemática, os gêneros são desta natureza, mas com infinitas outras possibilidades. Isto sim, inclusive pelo que traz Possenti (2009) mencionando possibilidades de *jogos* de gêneros, ou seja, certo gênero apresentado na forma de outro, um teorema apresentado na forma de versos, por exemplo. Como conteúdo conceitual, aparecem todos esses gêneros; como conteúdo procedimental, aparecem estes e muitos outros. Tanto em um caso, quanto no outro, as atitudes, os aspectos diretamente relacionados à vida em sociedade, à consciência cidadã, devem figurar nas discussões.

Tomando a Matemática acadêmica como um gênero discursivo, Carrião (2003) observa que ela está presente nas aulas deste componente curricular, porém seu processo de produção, da Matemática acadêmica, não se deu pensando na sala de aula. Além disto, assinala que essa Matemática não é a única que compõe o discurso da sala de aula. Aponta isto ao lembrar que os sujeitos são fortemente marcados pelo seu meio social e por sua posição nesse meio.

Sejam os seus conteúdos conceituais, seja a utilização de textos em seus gêneros discursivos, a operacionalização deles, dos textos com suas características, em sala de aula deve ser feita de forma cuidadosa. Como ressaltou Bakhtin (2003, p. 264-265):

> O desconhecimento da natureza do enunciado e a relação diferente com as peculiaridades das diversidades de gênero do discurso em qualquer campo da investigação linguística redundam em formalismo e em uma abstração exagerada, deformam a historicidade da investigação, debilitam as relações da língua com a vida. Ora, a língua passa a integrar a vida através de enunciados concrectos (que a realizam); é igualmente através de enunciados concretos que a vida entra na língua.

No entanto, um enunciado concreto produz esse efeito desejado, uma atitude responsiva, permitindo que a vida entre na língua, quando a troca de turnos entre as pessoas for possível, quando as pessoas conseguem dialogar. Se estamos falando de Matemática, isto começa fazer sentido quando os seus enunciados produzirem esse efeito.

Pelas peculiaridades da linguagem matemática, presente em gêneros de discurso que apresentam algo de Matemática, abordadas principalmente no segundo capítulo, os textos utilizados em sala de aula, estejam presentes nos livros didáticos utilizados ou em suportes outros levados pelo professor ou pelos alunos, devem ter sua composição, estilo e conteúdo discutidos, analisados, a fim de formar nos alunos um espírito investigador, não somente para compreender o conteúdo matemático envolvido, mas para torná-los aptos a melhor leitura dos dados presentes nos textos com os quais se deparam no cotidiano.

Certamente os enunciados de problemas estão entre os gêneros do discurso mais presentes nas aulas de Matemática. Dada a sua frequência e as constantes reclamações dos professores acerca das dificuldades que enfrentam para que os alunos aprendam a *ler* os enunciados, estes têm uma importância fundamental nas pesquisas que se propõem a discutir questões relativas à linguagem. Como salientado no *Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II do Ensino Fundamental*:

> Os enunciados de problemas têm especial relevância, uma vez que problemas funcionam como "motor" das atividades de investigação científica, tanto para pesquisadores como para jovens aprendizes de ciências. Além disso, a atenção para os enunciados de problemas também se deve à constatação frequente, destacada por professores, de que as dificuldades envolvidas na resolução deles ocorrem, em grande parte, pelo fato de muitos alunos não conseguirem ler e identificar informações nos textos, menos ainda compreendê-los e interpretá-los (SÃO PAULO, 2006, p. 26).

Ainda de acordo com esse Referencial (SÃO PAULO, 2006, p. 26), além dos enunciados de problemas, os livros didáticos apresentam "textos de exposição ou explicação, regras de jogos, relatos históricos", recomendando inclusive que outros gêneros sejam explorados em sala de aula, tais como "artigos de divulgação científica, notícias de jornais, reportagens, resenhas, narrativas de enigmas ou adivinhas, textos de opinião, relatos de experiências, relatos de investigações, instruções de uso, instruções de montagem, resumos etc.".

Como exemplos de gêneros, dispomos alguns no Quadro 1, classificando-os segundo o domínio social ao qual pertencem e sua esfera social de uso, apresentando também possíveis portadores.

Quadro 2 – *Gêneros do discurso que podem fazer parte de aulas de Matemática*

Domínio social	Esfera social de uso ou utilização do gênero	Portadores	Exemplos de gêneros
Matemáticas acadêmicas	Matemáticos pesquisadores, professores ou estudantes universitários	Encadernações de teses, dissertações e monografias em geral; livros	Monografias; dissertações; teses; teoremas; demonstrações de teoremas.
Matemáticas escolares	Alunos e professores de Matemática	Livros didáticos e de apoio didático, apostilas, CD	Enunciados de problemas; quebra-cabeças; listas de exercícios.
Matemáticas do cotidiano	A sociedade como um todo	Jornais, revistas, *Internet*, panfletos, cartazes, *outdoors* etc.	Indicadores de variação da inflação; Tabelas de desempenho de times em um campeonato; catálogos de preços; boletos bancários; faturas de consumo de água.
Conhecimentos diversos, transdisciplinares	A sociedade como um todo	Jornais, revistas, *Internet*, panfletos, cartazes, manuais de uso de eletrodomésticos etc.	Artigos de divulgação científica, notícias, resenhas, narrativas de enigmas, adivinhas, relatórios de atividades, manuais de instruções etc.

Ainda na defesa de utilização de gêneros do discurso nas aulas de Matemática, podemos acrescentar:

> O diálogo entre áreas de conhecimento pode ser feito por meio de modalidades como os projetos interdisciplinares, mas também pela exploração de procedimentos comuns como a resolução de problemas, as investigações e ainda a exploração de gêneros discursivos e linguagens nas diferentes áreas de conhecimento (SÃO PAULO, 2007a, p. 19).

A Matemática escolar é tomada por Fonseca (2001) como um gênero do discurso, sendo assim porque a considera como uma unidade de análise, o que, a nosso ver, não permite um aprofundamento nas diversas matemáticas que podem coexistir nas discussões em sala de aula.

Zinn (2004) entende o discurso matemático, nomeadamente aquele presente nas demonstrações matemáticas, como um gênero do discurso, caracterizando-o segundo as propriedades que o tornam um teste ideal para teorias linguísticas, pois, segundo ele, o universo do discurso é a Matemática, uma ciência mais completa formalmente e mais precisa que outras; provas matemáticas são uma forma altamente estruturada de discurso, sendo que os matemáticos concordam em uma variedade de diferentes métodos de como provar teoremas, bem como na forma de apresentá-los; o discurso matemático apresenta-se como uma consequência lógica, o que operacionaliza o raciocínio matemático. Além disso, segundo Zinn, é possível a mecanização da compreensão do discurso matemático em seus gêneros pela forma determinista como são utilizados seus argumentos.

1.12 Atitude responsiva

Um constructo teórico importante a ser explorado nos capítulos posteriores é o conceito de *atitude responsiva*. Para Bakhtin (2003, p. 271), a comunicação discursiva é complexa e noções que tentam simplificar o ato podem deturpar esse processo. Para ele, o processo de comunicação discursiva se completa quando:

> O ouvinte, ao perceber e compreender o significado (linguístico) do discurso, ocupa simultaneamente em relação a ele uma ativa posição responsiva: concorda ou discorda dele (total ou parcialmente), completa-o, aplica-o, prepara-se para usá-lo, etc.

Para os efeitos desejados, no que se refere à comunicação discursiva em aulas de Matemática, segundo os pressupostos apresentados, por exemplo sobre a compreensão que os alunos têm (ou não têm) dos enunciados de problemas, vale pormenorizar esse conceito.

Para Bakhtin (2003, p. 271), “toda compreensão da fala viva, do enunciado vivo é de natureza ativamente responsiva (*embora o grau desse ativismo seja bastante diverso*)” (grifos nossos). Grifamos o aposto porque pode dizer respeito aos discursos ocorridos em sala de aula de Matemática que muitas vezes não se completam ou ficam prejudicados porque não permitem uma atitude responsiva por parte de alguns, poucos ou muitos, alunos. Continuando, Bakhtin argumenta que “toda compreensão é prenhe de resposta, e nessa ou naquela forma a gera obrigatoriamente: o ouvinte se torna falante” (p. 273), pois “a compreensão passiva do significado do discurso ouvido é apenas um momento abstrato da compreensão ativamente responsiva real e plena que se atualiza na subsequente resposta em voz real alta".

Bakhtin alerta que nem sempre ocorre de imediato essa resposta à pronunciação do enunciado, inclusive podendo permanecer como compreensão responsiva silenciosa, como no exemplo que ele dá dos gêneros líricos. Assim, também podemos pensar no tempo que pode decorrer entre as enunciações dos professores de Matemática e a atitude responsiva dos seus alunos. No entanto, concordamos que "cedo ou tarde, o que foi ouvido e ativamente entendido responde nos discursos subsequentes ou no comportamento do ouvinte" (p. 272), o que nos remete diretamente à ideia do repertório de leitura, pois este está em formação, que orienta, instrui, forma, mune, abastece, provê as pessoas para a dinâmica que rege a forma como somos capazes de aprender mais e mais. A reação da atitude responsiva pode se dá, no entanto, de outras formas, como pelos silêncios, gestos, mudanças de feição, diferentes emoções, mudanças de postura no modo de sentar, de olhar, de parar para ouvir mais, ou menos etc. Nesse sentido, vale lembrar que, para Bakhtin (2003, p. 312):

> A atitude humana é um texto em potencial e pode ser compreendida (como atitude humana e não ação física) unicamente no contexto dialógico da própria época (como réplica, como posição semântica, como sistema de motivos).

Falar que houve uma compreensão plena, ou uma atitude responsiva é, para Bakhtin, uma redundância, pois uma pressupõe a outra:

> Toda compreensão plena real é ativamente responsiva e não é senão uma fase inicial preparatória da resposta (seja qual for a forma em que ela se dê). O próprio falante está determinado precisamente a essa compreensão ativamente responsiva: ele não espera uma compreensão passiva, por assim dizer, que apenas duble o seu pensamento em uma voz alheia, mas uma resposta, uma concordância, uma participação, uma objeção, uma execução, etc. (os diferentes gêneros discursivos pressupõem diferentes diretrizes de objetivos, projetos de discurso dos falantes ou escreventes) (BAKHTIN, 2003, p. 272).

Importante ressaltar as distinções apresentadas por Bakhtin a serem consideradas nos gêneros discursivos diversos. Assim é que precisamos lembrar situações comuns em sala de aula, tendo o professor preparado o seu discurso para vários alunos ao mesmo tempo, tendo cada um deles seu tempo próprio de atitude responsiva.

Neste capítulo encerramos uma discussão acerca do uso de gêneros do discurso em aulas de Matemática, recomendando alguns cuidados, principalmente com relação aos portadores e à mudança da esfera de uso do gênero para a sala de aula. Apresentamos também alguns conceitos importantes, como *repertório de leitura*, *atitude responsiva*, *competência comunicativa*, dentre outros. Estes serão retomados nos capítulos seguintes, sendo que no próximo adicionamos um estudo sobre linguagem matemática, ou linguagem matemática nas aulas de Matemática, considerando que "*cada enunciado é um elo na corrente complexamente organizada de outros enunciados*" (BAKHTIN, 2003, p. 272, grifos nossos).

Perder-se também é caminho.[14]

CAPÍTULO 2

SOBRE LINGUAGEM, MATEMÁTICA E LINGUAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo apresentamos um estudo sobre a linguagem matemática e sobre linguagens utilizadas em sala de aula em seus aspectos dialógicos a fim de promover oportunidades para que os alunos tenham condições de produzir significados a partir das atividades propostas pelo professor. Como tratamos do ensino de Matemática voltado aos anos iniciais do Ensino Fundamental, passamos pela conclusão de que, nos processos de ensino de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, não há por que diferenciar linguagem matemática da própria Matemática, não dissociando-as. No trabalho em sala de aula, as atividades devem ocorrer de tal forma a existir diálogo entre todos, o que, naturalmente, engloba gêneros do discurso.

Design

[14] Clarice Lispector.

2.1 Apresentação

Se pichada em um muro a palavra *Perestroika*, somente pessoas que possuam essa expressão em seu repertório de leitura, seja porque viveram à época ou porque tomaram contato com ela por meio de livros ou outras mídias ou dialogando com outras pessoas, é que apresentarão uma atitude responsiva perante ela, inclusive tentando compreender porque está ali escrita. De outro modo, quem não fizer ideia do que seja, que não a possui em seu repertório, poderá até discutir sobre porque aquela palavra estranha ali, mas dificilmente naquele momento atingirá a expectativa do autor se for esta a de provocar reflexões sobre um dos movimentos políticos introduzidos pelo presidente Mikhail Gorbachev em 1985 na então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.

De modo análogo, um professor de Matemática em situação de aula pode estar dialogando com os alunos enquanto compõe o seu texto na lousa. Por exemplo, ele pode dizer "a metade de minha idade é igual ao dobro da idade de meu filho", enquanto escreve de maneira sincronizada na lousa "$\frac{x}{2} = 2y$", e completar "qual a idade dele, sabendo que a soma das duas idades é igual a 50 anos?", e, pôr na lousa, abaixo da primeira equação, "$x + y = 50$". Ora, a expressão $\frac{x}{2} = 2y$ é sim um enunciado, da mesma forma que Perestroika, quando plena de sentido para os interlocutores. O enunciado se completa quando se lê a segunda expressão, cuidadosamente colocada abaixo da primeira, $x + y = 50$.

Da mesma forma que um transeunte qualquer pode ou não estabelecer um referencial de acordo com o seu repertório de leitura para a palavra pichada no muro, pode ocorrer o mesmo com alguém que adentrar àquela sala e encontrar as duas expressões algébricas escritas na lousa, ainda depois que a aula tiver sido encerrada. Neste caso, os significados podem ser muito diferentes do citado pelo autor da escrita – neste caso, em que os significados são diferentes daqueles planejados, dizemos que não há produção de significados.

Como argumenta Bakhtin (2003, p. 313), "no âmbito de um mesmo enunciado a oração pode repetir-se (a repetição, a citação de si mesma, o involuntário), mas cada vez ela é sempre uma nova parte do enunciado, pois mudou de lugar e de função na plenitude do enunciado".

Como tratamos neste capítulo de aspectos referentes a processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, para uma reflexão inicial podemos pensar em uma linguagem da Matemática, em uma linguagem para se ensinar ou ainda uma linguagem para se aprender Matemática. São essas três diferentes, pois pressupõem códigos e relações distintos. A

Matemática possui uma linguagem que lhe é inerente, que por si também contém signos da linguagem natural ou materna. Assim é que utilizamos símbolos como vogais para constantes, consoantes para variáveis e, intercalando expressões matemáticas, conectivos como *logo*, *portanto*, dentre outros. É esta a linguagem da Matemática, muito carregada de sua simbologia, cada vez mais distante da linguagem natural à medida que se aprende mais dela. Faz-se necessária uma aproximação dessas linguagens, pois considerando os conhecimentos prévios dos alunos os quais estamos conjeturando que são objetos das interações discursivas com todas as pessoas que lhes cercam.

A linguagem utilizada para se ensinar Matemática, composta também pela linguagem matemática, tem muito da linguagem natural, uma vez que os professores necessitam dialogar sobre as ideias suas e de seus alunos, buscando atingir os seus objetivos relacionados ao ensino de Matemática. De imediato podemos destacar um fato importante: se os professores dialogam sobre suas ideias matemáticas ou de outrem, pretendendo de tal forma se mostrar inteligíveis aos alunos, consideram que os alunos já possuem algum conhecimento acerca dessas ideias; mais que isso, os estudantes estão empoderados por meio de linguagens para que haja de fato uma troca de turno e de saberes entre o que o professor pretende ensinar e o conhecimento que eles possuem: *nesse comenos, enquanto ocorre o diálogo vai se dando a aprendizagem*.

A *atitude responsiva* dos estudantes ocorre se houver uma interação com os seus conhecimentos correntes. Isto se dá também em forma de linguagem natural, pois esta permite o diálogo do aluno consigo mesmo em seus pensamentos.

A linguagem utilizada para se ensinar Matemática é próxima, assim, da linguagem utilizada por aqueles que estão em processo de aprendizagem, mas as duas dificilmente coincidem. Dizemos que não coincidem porque o lugar social e o repertório de leitura de quem ensina e de quem aprende são diferentes. Ainda que se dê o devido valor ao conhecimento cotidiano, colocando-o sempre na ordem do dia, nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, esse conhecimento é plural e não é o mesmo para o professor e para os alunos. O conhecimento cotidiano e, consequentemente, o pensamento cotidiano do professor é naturalmente diferente do conhecimento e do pensamento cotidiano dos alunos porque são diferentes, dentre outros aspectos, as suas experiências e os seus repertórios de leitura.

Desta forma, necessariamente, há diferenças significativas entre aspectos das linguagens utilizadas pelo professor nas diversas atividades pedagógicas e aspectos das linguagens utilizadas pelos alunos em seus processos de aprendizagem. Referimo-nos aqui a linguagens gestuais, aos silêncios, aos olhares, às linguagens materna e matemáticas, dentre outras. Isto não é uma defesa das prováveis diferenças. Pelo contrário, é uma apresentação delas para tomada de consciência para que, a partir disto, o professor tente cada vez mais uma aproximação dessas linguagens *cotidianas* à linguagem matemática cabível nas atividades desenvolvidas.

De modo semelhante, Santos (2005b) argumenta que "a ação e os discursos praticados pelo professor, quando ensina Matemática, decorrem do seu conhecimento e modo de ver a Matemática, de como enxerga e escuta o aluno". Discutindo o contexto de comunicação integrado na sala de aula, ele lista uma série de aspectos a merecerem atenção:

> A necessária relação entre conteúdo e método no processo de ensino e aprendizagem em Matemática; a manifestação de diferentes formas de comunicação e os muitos significados de que se revestem as noções matemáticas na sala de aula; as dificuldades observadas entre alunos do ensino fundamental (decorrentes de conflitos entre linguagem corrente e linguagem matemática, do significado que o aluno intuitivamente atribui a um determinado conceito, da incompreensão de enunciados de problemas matemáticos etc.); a complementaridade entre dimensões sintáticas e semânticas na abordagem de noções matemáticas; a sintonia entre perguntas e respostas formuladas (SANTOS, 2005b, p. 118-119).

Com esses argumentos, Santos (2005b) afirma que nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática os aspectos linguísticos e conceituais necessitam ser considerados de forma conjunta para que ocorra a comunicação e, por extensão, a aprendizagem.

Antes de continuarmos, há que se fazer uma consideração acerca das terminologias utilizadas. Os autores relacionados à Educação Matemática arrolados em nossas referências utilizam em sua maioria o termo *comunicação*, sendo aqui reproduzido, mas, da mesma forma que a maioria deles, como faz Santos (2005b), em nossa construção este termo não se limita à ideia de um processo que ocorre por elementos determinados por remetentes, destinatários, código, canal e mensagem, nos termos de Jakobson[15]. Pensamos, então, em um processo complexo e amplo, que considera o sujeito imerso em um contexto que inclui outros atores, jogos de interesses, embates, relações interpessoais, ou seja, considerando-o em sua completude, o que somente tem sentido se considerarmos aspectos ideológicos, políticos,

[15] Roman Osipovich Jakobson (1896 – 1982). Pensador russo, estruturalista, que se tornou um dos ícones da Linguística do século XX. A sua concepção de comunicação não inclui aspectos mais amplos, como os sociais, contextuais e ideológicos, reduzindo-a ao esquema emissor-destinatário, com os elementos já citados.

sociais, além de suas idiossincrasias.

Neste sentido, utilizamos o termo comunicação segundo o referencial teórico utilizado, intentando, de nossa parte, uma aproximação à corrente bakhtiniana, que de fato nos interessa e defendemos, qual seja aquela que postula que nas relações sociais, inclusive em sala de aula, os sujeitos fazem uso da língua e das linguagens como aspectos sociais, exercendo uma dialogia, carregando consigo um emaranhado de vozes sociais, constituída e constituinte da polifonia, isto que perfaz as vozes dos seres que conosco interagem desde que nos reconhecemos como sujeitos. Essas relações intersubjetivas se efetivam pela enunciação, pela interação verbal, pelo discurso, sempre que houver alguma identificação ou interesses comuns entre os interlocutores.

Feitas essas considerações, continuemos, firmando nosso compromisso com o dialogismo bakhtiniano.

Voltando à discussão, há que se considerar, também, que a linguagem inerente à matemática é muito diferente da linguagem utilizada pelas pessoas em geral no cotidiano em seus processos de comunicação, ou, considerando as pluralidades destas e os aspectos polifônicos, que as linguagens matemáticas são muito diferentes das linguagens diversas. Isto tem a ver com as características da linguagem matemática. A primeira delas diz respeito à precisão pretendida em cada uma. Nisto, pode-se apresentar uma opinião compartilhada por muitos matemáticos profissionais, para os quais a linguagem matemática utilizada pelos professores em sala de aula tende a ser *impura* ou *pouco rigorosa*, como apresentada por Menezes (1999). Com isto já podemos perceber que a linguagem matemática para se comunicar Matemática entre os matemáticos não é a mesma linguagem matemática utilizada em sala de aula para se ensinar e se aprender Matemática.

Por considerações como estas, optamos por defender que há *processos de ensino* e *processos de aprendizagem* de Matemática, em vez de processos de ensino-aprendizagem de Matemática.

Bom lembrarmos o que afirma Bakhtin (2003) sobre a efetivação dos enunciados em quaisquer atividades humanas. Para ele, essas atividades são possíveis porque são tecidas pelo uso da língua e das linguagens. No que tange à língua, os enunciados se tornam efetivos refletindo as condições específicas de sua produção, também de acordo com as suas finalidades. Bom lembrar também que esse emprego da língua sempre se dá na forma de enunciados que se *cristalizam* em uma ou outra forma, perfazendo os gêneros. Trouxemos essa discussão no Capítulo 1.

Retomando a ideia de que diferentes linguagens estão em jogo em uma aula de Matemática, há uma coexistência de linguagens que devem se articular para que de fato haja uma aprendizagem dos conceitos matemáticos. Nesses termos, convém o que Machado (2001) defende como uma impregnação mútua entre linguagem matemática e linguagem materna. De fato, como dissociar uma da outra no dialogismo em sala de aula, sendo que não há como promover o ensino ou a aprendizagem da Matemática (com sua linguagem) sem a presença da linguagem materna e de outras linguagens?

Segundo Menezes (1999), em sentido lato, a linguagem corresponde a um meio para transmissão de mensagens que permite a comunicação no seio de uma comunidade. Para ele, o estudo da linguagem comporta aspectos psicológicos, sociológicos, etnológicos e psicanalíticos, sendo estes aspectos não linguísticos essenciais para a distinção entre as noções de linguagem e língua ou código. Isto nos leva de volta à discussão sobre a linguagem matemática ou linguagem da Matemática, objeto de ensino (pois também deve ser ensinada) e do ensino (pois faz parte dos processos de ensino). Além disso, convém esclarecer, pela abordagem que fazemos, não tem cabimento pensar em transmissão de mensagem, mas em interações discursivas, eventos de embates ideológicos que têm entre seus objetivos oportunizar a aprendizagem.

Podemos dizer que a Matemática apresenta diferentes linguagens quando se assumem diferentes matemáticas. De qualquer forma, pode-se falar na linguagem matemática da Matemática objeto do ensino e na linguagem matemática negociada para a aprendizagem.

Concordando com Gómez-Granell (1998), devemos considerar ainda que as finalidades epistemológicas dos pensamentos cotidiano e escolar, assim como do acadêmico são diferentes, inclusive são diferentes as formas de linguagem utilizadas para sua concretização, conforme viemos discutindo nesta seção. Estas linguagens possuem características linguísticas distintas, principalmente em suas estruturas sintáticas, nos signos utilizados e, no que concerne à comunicação com o outro ou à articulação entre proposições, no léxico empregado. Aliás, isto é válido para todas e mais variadas manifestações da Matemática em atividades humanas.

Quantos são dois mais dois? Pergunta-se em uma anedota contada aos estudantes de cursos superiores que envolvem Matemática. E a resposta: depende de quem vai responder; se um engenheiro, “pode colocar cinco que dá”; se um estatístico, “quanto você quer que dê?”; um matemático diria: “exatamente quatro”; um físico: “são quatro mais ou menos cinco centésimos”. Para além da brincadeira, está a riqueza da diversidade, definida pela finalidade e conveniência do discurso, além dos próprios elementos linguísticos presentes no repertório de quem diz ou escreve o texto matemático. A linguagem matemática, aquela utilizada para organização de dados matemáticos, desenvolvimento de uma expressão qualquer, comunicação de um problema ou de resultados, utiliza signos ($\forall$, $-$, $\sum$, $\not\subset$, π, $\pm$, f etc.), conectivos (logo, portanto, se, então...) e palavras diversas da linguagem ordinária, de acordo com a necessidade. É assim hoje, resultado de um desenvolvimento ocorrido ao longo de toda a história da humanidade.

Faz-se necessária uma reflexão também sobre as condições de produção ou de desenvolvimento da Matemática e de sua linguagem, o que não é desconexo da evolução da linguagem. Concordamos com Cortela (2003, p. 102) que:

> Quando um educador ou uma educadora nega (com ou sem intenção) aos alunos a compreensão das condições culturais, históricas e sociais de produção do Conhecimento, termina por reforçar a mitificação e a sensação de perplexidade, impotência e incapacidade cognitiva.

Tendo isto em mente, para uma posterior discussão pertinente acerca da linguagem matemática, iniciaremos pelas origens da linguagem segundo Cassirer, posto que este apresenta uma concepção filosófica aproximando-a diretamente ao observar, sentir e fazer do homem, como acreditamos ter sido o desenvolvimento da linguagem. Assim, na próxima seção, serão apresentadas considerações a partir do texto *A linguagem*, de Cassirer (1968)[16], para posteriormente falarmos do desenvolvimento da linguagem matemática.

2.2 Uma abordagem da Matemática enquanto pensamento simbólico

Wall (2010), fazendo uma análise de Poole (1998)[17] percebe que este enxerga uma relação entre a obra de Bakhtin e a de Cassirer. Segundo ele, Bakhtin se apropriou de textos de Cassirer, o que aqui não vem ao caso, tendo sido citado apenas para efeito de uma aproximação inicial entre os dois autores.

Feita essa consideração, vamos ao texto de Cassirer (1968). De acordo com este, há uma forte relação entre linguagem e mito. Nas primeiras etapas da cultura humana essa relação era tão estreita que se torna impossível uma separação entre eles. Sempre que se

[16] Capítulo VIII do livro *Antropología filosófica: Introducción a uma filosofia de la cultura*, de Ernest Cassirer. Entre as obras de Cassirer, destacam-se: *Leibniz' System in seine wissenschaftlichen Grundlagen* ("Fundamentos científicos do sistema de Leibniz"), de 1902; *Philosophie der symbolischen Formen* ("Filosofia das formas simbólicas"), de 1923; e *The myth of state* ("O mito do Estado"), de 1946.

[17] Brian POOLE. *Bakhtin and Cassirer*: The Philosophical Origins of Bakhtin's Carnival Messianism, The South Atlantic Quarterly 97, 3-4, p. 537-578, 1998.

buscam marcas do homem no antepassado encontra-se ele em posse da faculdade da linguagem e sob a influência da função mitopoética. Resta à Filosofia Antropológica reduzir a um mesmo denominador essas duas características especificamente humanas.

O homem, pela origem embrenhada entre o mito e a linguagem, via-se muito próximo à natureza, concebendo-a como algo que pudesse ser compreendida e que pudesse fazer-se compreender por ela por meio da linguagem. Quando se deu conta da distância entre o homem e a natureza, esta não compreendendo a sua linguagem, o homem viu-se em crise, tendo que suportar o peso de estar sozinho e buscar formas de superar esta perda de amparo. Com a percepção de que não havia de fato o poder mágico da palavra, o homem experimentou uma relação diferente entre a linguagem e a realidade, ou seja, a função semântica da linguagem ficou carente de um porto seguro (CASSIRER, 1968).

Heráclito[18], como um legítimo representante da antiga filosofia grega, mencionado na *Metafísica* de Aristóteles, é um daqueles que tem seu interesse no mundo fenomênico. Para ele, não é no mundo material, mas no humano, que há de se encontrar a chave para interpretação da ordem cósmica. Somente por meio da palavra há que se compreender o sentido do universo. Assim, a palavra, o *logos*[19], é que possibilita o conhecimento, a filosofia, e não é somente um fenômeno antropológico. A palavra é entendida não somente em sua semântica, mas também em sua função *simbólica* (CASSIRER, 1968).

A filosofia grega venceu assim a Filosofia da Natureza, passando a uma Filosofia da Linguagem.

Neste ponto, segundo Cassirer, é necessário se pensar sobre qual o “sentido do sentido”, a se iniciar pelo sentido da palavra. Pensava-se que uma palavra não poderia significar uma coisa se não houvesse pelo menos uma identidade parcial entre as duas, ou seja, a conexão entre o símbolo e o objeto deveria ser natural e não meramente convencional. Sem este nexo, uma palavra da linguagem humana seria ininteligível. Isto encontraria um maior suporte em uma teoria do conhecimento que em uma teoria da linguagem, mas somente teria sentido em uma teoria onomatopeica que seria a única capaz de explicar o hiato entre as coisas e seus nomes. Contudo, analisa Cassirer, isto se mostra insustentável à primeira tentativa de justificação. De acordo com ele, Platão[20] levava essa tese da onomatopeia à

---

[18] Heráclito de Éfeso (c. 540 a.C. – c. 470 a.C.), filósofo pré-socrático.

[19] A partir de Heráclito (e outros filósofos), o *logos* passou a ter um significado mais amplo, sendo um conceito filosófico, a *razão*, tanto como a capacidade de racionalização individual ou como um princípio cósmico referente à Ordem e à Beleza.

[20] Platão (428/427 – 347 a. C.), nasceu em Atenas. Segundo Ferrater Mora (1978), ele foi educado pelos melhores mestre atenienses da época, tendo despertado inicialmente por dois interesses: a poesia, que logo abandonou, e a política, que sempre lhe preocupou.

exaustão para refutá-la. Sócrates aceitava a tese e à sua maneira irônica a destruía pelo absurdo que lhe é inerente.

Os primeiros a tratar problemas linguísticos e gramaticais de um modo sistemático foram os sofistas[21]. Por não estarem interessados nesses problemas por um prisma puramente teórico, percebiam que a linguagem deveria cumprir com obrigações de outra natureza, no que se refere a aspectos práticos da fala e da ação social e política do homem. No século V a.C., em Atenas, a linguagem tinha um papel bem definido em termos políticos. Foi nesse contexto que os sofistas fundaram a *retórica* (CASSIRER, 1968).

Chega-se desse modo a uma concepção tripla da função e do valor da linguagem: a mítica, a metafísica e a pragmática.

Mas, para Cassirer, não é suficiente conectar a linguagem humana a certas causas biológicas. Ora, outros animais, além do homem, são capazes de produzir determinados sons com o objetivo de comunicar sua fome, seus medos, os interesses de acasalamento, entre outros. Havia, portanto, a necessidade de conectar a linguagem a um princípio universal. Assim, quando Darwin[22] publicou sua teoria da evolução, cientistas diversos, além de filósofos e linguistas, saudaram-no com muito entusiasmo. Embora Darwin tenha tratado sua teoria do ponto de vista de um naturalista, seu método geral poderia facilmente ser aplicado aos fenômenos linguísticos. Esta parecia uma via promissora, nunca dantes explorada. No seu livro *La expresión de las emociones en el hombre y los animales*[23] Darwin mostrou que os sons ou atos de expressão dos animais em geral são ditados por certas necessidades biológicas e ocorrem de acordo com leis biológicas definidas. Assim, o velho enigma da origem da linguagem poderia ser tratado de um ponto de vista estritamente empírico e científico, passando a linguagem humana de um *Estado dentro do Estado* para um dom natural geral.

Havia aí, porém, um problema. A origem da linguagem, da forma como estava sendo explicada, parecia ter passado linearmente de sua forma interjetiva à proposicional. Era necessário, pois, explicar-se a estrutura da linguagem, o que revelaria uma significativa diferença entre *linguagem emotiva* e *linguagem proposicional*. Junto a isto, não existe nenhuma prova psíquica que algum animal tenha ultrapassado a barreira que separa

[21] Protágoras (481 a.C. – 420 a.C.), um dos primeiros sofistas conhecidos, é bem lembrado pela máxima "o homem é a medida de todas as coisas, as que são enquanto que são e as que não são enquanto não são". Esse preceito carrega em si o sentido de que não é o ser humano quem tem de se moldar a padrões externos a si, mas deve moldar-se segundo a sua liberdade.

[22] Charles Robert Darwin (1809 – 1882) publicou em 1859 o seu *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, introduzindo a ideia da evolução por meio da seleção natural.

[23] *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, publicado em 1872. Há várias edições em português, intituladas *A expressão das emoções no homem e nos animais*.

linguagem emotiva da linguagem proposicional. Essa linguagem animal é sempre inteiramente subjetiva: expressa diversos estados dos sentimentos, mas não designa ou descreve objetos. Por outro lado, não existem argumentos históricos suficientes para provar que o homem em algum estágio de sua evolução tenha possuído uma linguagem reduzida a aspectos puramente emotivos ou mímicos (CASSIRER, 1968).

Durante muito tempo pensou-se que todos os problemas (inclusive da origem da linguagem) estariam resolvidos logo que fosse resolvida a questão da genética. De um ponto de vista epistemológico geral, isso era uma vã suposição. A teoria do conhecimento dá conta de distinguir os problemas genéticos dos sistemáticos (CASSIRER, 1968).

Para Cassirer, quando se trata de problemas relativos à religião, arte ou linguagem, os problemas estruturais gerais – que correspondem a um tipo diferente de conhecimento – não podem ser considerados ou resolvidos mediante investigações puramente históricas.

Essa era mais ou menos a opinião corrente no século XIX, quando se acreditava que o estudo científico da fala humana poderia ser entendido unicamente pela história. Assim, Grimm[24] tinha uma gramática analisada segundo comparação com idiomas germânicos. Uma gramática comparada com as línguas indo-europeias foi inaugurada por Bopp[25] e Pott[26], depois aperfeiçoada por Schleicher[27], Brugmann[28] e Delbruck[29]. Um avanço foi alcançado por Paul[30] ao perceber que a mera indagação histórica não resolveria todos os problemas da linguagem humana, insistindo que o conhecimento histórico carece sempre de um complemento sistemático. Paul dizia que a cada ramo do conhecimento histórico corresponde uma ciência que trata das condições gerais sob as quais se desenvolvem os objetos históricos e que investiga os fatores que permanecem invariáveis ao longo de todas as mudanças dos fenômenos humanos (CASSIRER, 1968).

O século XIX, no entanto, não foi somente um século da História, foi também da Psicologia. Logo seria natural supor que os princípios da História da Língua fossem estudados também à luz da Psicologia. As duas áreas serviram como pilares dos estudos linguísticos (CASSIRER, 1968).

---

[24] Jacob Ludwig Karl Grimm (1785 – 1863) é um dos famosos Irmãos Grimm conhecidos pela organização de vários contos, como *A bela adormecida*, *Branca de neve e os sete anões*, *Chapeuzinho vermelho*, *Cinderela*, *João e Maria*, *O pequeno polegar* e *Rapunzel*.
[25] Franz Bopp (1791 - 1867), linguista alemão, professor de filologia e sânscrito na Universidade de Berlim.
[26] August Friedrich Pott (1802 – 1887), pioneiro alemão na linguística.
[27] August Schleicher (1821 - 1868), linguista alemão.
[28] Karl Brugmann (1849-1919), linguista alemão.
[29] Berthold Delbrück (1842-1922), linguista alemão cujo trabalho era relativo à sintaxe comparativa das línguas indo-européias.
[30] Hermann Otto Theodor Paul (1846 – 1921), linguista e lexicógrafo alemão.

Bloomfield[31] constatou que Paul e a maioria de seus contemporâneos tratavam unicamente das línguas indo-europeias, o que lhes renderam descuidos com problemas descritivos, recusando-se a trabalhar com linguagens cujas histórias eram desconhecidas. Isto fez com que não percebessem a existência de tipos estranhos de estruturas gramaticais que poderiam ter-lhes aberto os olhos a aspectos fundamentais da gramática indo-europeia. Dessa maneira, alguns estudiosos foram percebendo a crescente necessidade da associação de estudos descritivos aos históricos. Justamente a junção dessas duas correntes, a história comparada e a filosófico-descritiva, tem deixado claros alguns princípios obscuros aos grandes indoeuropeístas do século XIX (CASSIRER, 1968).

Esse princípio metodológico, de acordo com Cassirer, encontrou sua primeira expressão, em certo sentido clássica, na obra do grande linguista e filósofo Humboldt[32], que realizou uma primeira classificação das línguas reduzindo-as a certos tipos básicos. Aproveitando dados coletados por seu irmão, Alexander Von Humboldt, durante suas viagens, ele ofereceu a primeira descrição analítica das línguas aborígenes americanas. Como não conhecia por completo a história das línguas das quais fez uma primeira gramática comparada (austronésias, indonésias e melanésias), Humboldt teve que abordar o problema de uma perspectiva completamente nova, abrindo assim seu próprio caminho.

Seu método empírico, baseado em observações e não em especulações, não se contentava com a descrição de casos particulares, imediatamente lançou inferências gerais de grande alcance. Dizia ser impossível conseguir uma verdadeira ideia do caráter e função da fala humana enquanto se pensasse ser esta uma mera coleção de palavras. A real diferença entre as línguas não é de sons ou de signos, mas de perspectivas cósmicas ou visões de mundo (*Weltansichten*); uma linguagem não é tão-somente um ajuntamento mecânico de termos. A obra de Humboldt representou uma nova época na história da filosofia da linguagem (CASSIRER, 1968).

Em vez de se tomar a linguística de um ponto de vista linear, ocupando-se exclusivamente da ordem cronológica dos fenômenos da linguagem, a investigação linguística estava traçando uma linha elíptica com dois focos. Alguns consideram a combinação dos pontos de vista descritivo e histórico que caracterizou o século XIX um equívoco. Saussure[33] dizia em suas lições que havia de renunciar a toda ideia de uma *gramática histórica*, pois para ele esse é um conceito híbrido; como contém dois elementos díspares, não podem ser

[31] Leonard Bloomfield (1887 – 1949), linguista americano.
[32] Friedrich Wilhelm Christian Karl Ferdinand, Barão von Humboldt, linguista alemão.
[33] Ferdinand de Saussure (1857 – 1913), linguista suíço, cujas elaborações levaram ao desenvolvimento da linguística como uma ciência, desencadeando o surgimento do estruturalismo.

reduzidos a um denominador comum e fundidos em um todo orgânico. Segundo ele, o estudo da linguagem humana não compõe a matéria de uma só ciência, mas de duas; temos que distinguir sempre entre dois eixos diferentes, o da simultaneidade e o da sucessão. A gramática corresponde essência e naturalmente ao primeiro tipo (CASSIRER, 1968).

Dessa forma, Saussure traçava uma clara distinção entre a *langue* e a *parole*. Enquanto a *langue* é universal, a *parole* é um processo temporal, individual (cada indivíduo tem sua própria maneira de falar) (CASSIRER, 1968).

De acordo com Cassirer, a gramática comparada às ciências da natureza teve seu grande momento na segunda metade do século XIX, quando os estudos linguísticos eram ditados por impulsos intelectuais que instavam a uma interpretação materialista. Dessa feita, o interesse dos *neogramáticos* era mostrar que os métodos da linguística se encontravam no mesmo nível que os das ciências da natureza. Ora, como uma ciência da natureza, a linguística precisava mostrar que suas regras eram regidas por determinadas leis gerais da natureza. Os fenômenos das mudanças fonéticas pareciam estar nessa direção. Os neogramáticos, então, esforçavam-se por provar que as mudanças fonéticas não eram esporádicas, mas eram regidas por leis invioláveis. A tarefa da linguística passava a ser a redução de todos os fenômenos da linguagem humana às leis fonéticas, que são necessárias e não admitem exceções.

Há que se pensar a linguagem também por um viés estruturalista. Assim procedendo, é notável que a linguagem não seja tão-somente um aglomerado de sons e palavras, mas um sistema. Por outro lado, sua ordem sistemática não pode ser descrita em termos de causalidade física ou histórica. Cada linguagem possui sua própria estrutura, tanto no sentido formal quanto material (CASSIRER, 1968).

Para além da questão fonética, Cassirer afirma que a linguística não se encontra interessada na natureza dos sons, mas em sua função semântica. As escolas positivistas do século XIX estavam convencidas de que a fonética e a semântica requeriam estudos separados, por meios diferentes. Com o passar do tempo esse dualismo foi desaparecendo: a fonética se integrando como parte da semântica, pois o fonema não é uma unidade física, mas uma unidade de sentido. O fonema é a unidade mínima de uma característica fonética distinguível.

Segundo Cassirer, a busca pela origem da linguagem continua em aberto, perpassando desde uma filosofia da linguagem até uma análise que considere uma ordem cronológica e sistemática ou uma ordem cronológica e genética. Essa busca, entretanto, parece ser inócua.

Meillet[34], afirmava que nenhum conhecimento sobre um idioma pode proporcionar a mínima ideia do que possa ser a linguagem primitiva. Todas as linguagens humanas são perfeitas no sentido em que conseguem expressar sentimentos e pensamentos humanos de uma forma clara e apropriada. Isso é notável quando se observa, ou se infere, que as linguagens primitivas estão de acordo com a tendência geral das condições das civilizações primitivas tanto quanto as linguagens mais atuais estão conforme os fins da cultura contemporânea refinada e elaborada.

A variedade dos diversos idiomas e a heterogeneidade dos tipos linguísticos se dispõe de formas diferentes quando se observam de um ponto de vista filosófico ou científico. O linguista desfruta dessa variedade quando mergulha no oceano da fala humana sem esperanças de tocar o fundo. A filosofia, diferentemente, em todas as épocas tem tentado uma direção oposta. Leibniz[35] insistia que sem uma *characteristica generalis* nunca seria possível uma *scientia generalis*. Em uma análise da cultura, há que se aceitar os fatos de sua forma concreta, em toda a sua diversidade e divergência. A filosofia da linguagem confronta-se, nesse caso, com o mesmo dilema que enfrenta no estudo de toda forma simbólica (CASSIRER, 1968).

O mais alto compromisso, talvez único, das formas simbólicas consiste em unir os homens, mas nenhuma delas alcança essa unidade sem ao mesmo tempo dividi-los e separá-los. Assim, o que deveria assegurar a harmonia e a cultura se converte na fonte das discórdias e desavenças mais profundas (CASSIRER, 1968).

Para Cassirer, é a grande antinomia, a mesma dialética que aparece na linguagem humana e na vida religiosa. Sem ela, não haveria comunidades de homens e, contudo, nenhum obstáculo se oporia mais seriamente às comunidades que a diversidade das línguas. Assim, o mito e a religião se negam a considerar essa diversidade como um fato necessário e implacável. O sonho de uma *língua adâmica*, causada pela nostalgia da idade dourada em que a humanidade possuía uma única linguagem, não se dissipou por completo no campo da Filosofia. A busca pela *língua adâmica* permaneceu nas sérias discussões de filósofos e místicos do século XVII.

Cassirer chama atenção para uma questão que, se respondida, contribuiria para elucidar a questão da origem da linguagem: em que consiste a diferença fundamental entre a atitude mental que atribuímos a uma criatura sem fala – um ser humano antes da aquisição da

[34] Antoine Meillet (1866 – 1936), linguista francês.

[35] Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716). Filósofo e matemático alemão. Segundo Eves (2002, p. 442), "o grande gênio universal do século XVII e rival de Newton na invenção do Cálculo".

linguagem ou outro animal – e esse outro contexto da mente característico de um adulto que já domina por completo a sua língua materna? Curiosamente, é mais fácil responder a essa pergunta servindo-se de casos incomuns. Observando Hellen Keller e Laura Bridgman[36] foi possível constatar que ocorre uma verdadeira revolução na mente da criança quando esta alcança a primeira compreensão do simbolismo da linguagem. A sua vida pessoal e intelectual assume novas características. De uma maneira geral, observa-se que a criança passa de um estado mais subjetivo para um mais objetivo, de atitudes puramente emotivas para outras mais teóricas.

Quando aprende a nomear coisas, a criança não acrescenta uma lista de signos artificiais a seu conhecimento prévio de objetos empíricos acabados, mas aprende a formar o conceito desses objetos, a se entender com o mundo objetivo (CASSIRER, 1968).

Os primeiros nomes que a criança usa conscientemente podem ser comparados a uma bengala de um cego que lhe serve a abrir caminhos, avalia Cassirer. Uma linguagem, tomada em seu conjunto, se converte na porta de entrada a um novo mundo. Todos os progressos alcançados nesse terreno se constituem em uma nova perspectiva e alargam e enriquecem a experiência concreta. A seriedade e entusiasmo por falar não tem origem no mero desejo por aprender ou usar palavras, mas marcam o desejo de detectar e conquistar um mundo objetivo.

Algo semelhante ocorre quando um adulto aprende um idioma estrangeiro, segundo comparação de Cassirer: não basta adquirir um novo vocabulário ou se familiarizar com um sistema de regras gramaticais abstratas. Isto é necessário enquanto primeiro e menos importante dos passos a realizar, pois se não se aprende a pensar no novo idioma todos os esforços serão em vão. É curioso o fato de que os adultos não conseguem realizar por seu próprio esforço a aprendizagem da língua do mesmo modo ou tão bem quanto as crianças. É paradoxal que a dificuldade real enfrentada pelo adulto consiste muito menos em aprender o novo idioma que esquecer o anterior. O adulto não se encontra na situação mental da criança que pela primeira vez capta o mundo objetivo. Esse mundo objetivo tem para o adulto uma forma definida, como resultado da atividade da linguagem que, de certa forma, tem modelado todas as outras atividades suas. As percepções, intuições e conceitos foram fundidos com os termos e formas linguísticas de sua língua materna. São necessários grandes esforços para romper o vínculo entre as palavras e as coisas. Esforço semelhante é necessário para que o adulto aprenda um novo idioma ao ter que separar os dois elementos (as palavras e as coisas). Essa superação é um importante passo na aprendizagem de uma língua.

[36] Duas crianças cegas e surdas que aprenderam a falar graças a métodos especiais. Este caso, segundo Cassirer, é muito citado em bibliografia da Psicologia.

Quando o adulto adentra no espírito de um idioma estrangeiro tem sempre a impressão de se aproximar de um novo mundo com estrutura intelectual própria. É como uma exploração a um país estranho: o maior ganho é aprender a olhar a língua materna sob uma nova luz (CASSIRER, 1968).

Goethe[37] afirmou que "quem não conhece idiomas estrangeiros tampouco conhece o seu próprio" (apud CASSIRER, p. 140). Enquanto não conhece idiomas estrangeiros o adulto ignora em certo sentido a sua língua materna, porque não consegue enxergar a sua estrutura específica e suas características distintivas.

A partir desses últimos parágrafos desta seção, feita uma aproximação às ideias de Pimm (1990), podemos depreender algumas relações com a linguagem matemática, dentre elas a complexa ligação entre a sintaxe matemática e os significados, do mesmo como que há, ou que não há, entre as palavras e as coisas.

Também, do mesmo modo que Cassirer argumentou que aprender um novo idioma pode parecer com uma aproximação a um modo novo com estrutura intelectual própria, ao entrar em contato com a linguagem matemática o indivíduo terá muitas razões para esta sensação, dentre elas o léxico empregado a partir de então e os *exemplos* e *aplicações* geralmente tratados em sala de aula que raramente são de fato do mundo em que o aluno vive.

Aprofundando ainda mais essa relação, podemos averiguar que alguém é proficiente, por exemplo, em álgebra quando consegue manipular sua simbologia e relações algébricas independentemente do problema que a originou, do mesmo modo que alguém aprende melhor um idioma quando consegue superar o vínculo entre as palavras e as coisas.

Se uma das atividades linguísticas fundamentais corresponde à classificação, a ascensão a níveis mais altos de abstração, a nomes e ideias mais gerais e compreensivas, é uma tarefa difícil e trabalhosa. A linguagem humana progride de uma etapa primeira, relativamente concreta, a uma mais abstrata – as primeiras palavras são concretas, correspondentes à apreensão de fatos ou ações particulares (CASSIRER, 1968).

Também isto se aplica a significações na aprendizagem da Matemática, em particular de sua linguagem, quando se espera que os alunos progridam dos níveis mais elementares de descrição, classificação e seriação em seus primeiros anos de vida até a capacidade de abstração em que se abandonam por completo as coisas e se fica apenas com os seus significantes.

De acordo com Cassirer, na comparação em um mesmo tempo, ou de diferentes

[37] GOETHE, Sprüche in Prosa", *Werke,* LXII, II, 118.

épocas, não existe uma medida uniforme no que diz respeito à riqueza ou pobreza de uma determinada língua. Qualquer classificação nesse sentido é dirigida e ditada por necessidades especiais e é claro que essas necessidades variam de acordo com diferentes condições de vida social e cultural do homem. Na civilização primitiva, necessariamente o interesse era guiado por ações concretas. Nomeando tais ações, ou coisas envolvidas, a linguagem deveria acomodar tais necessidades. Para uma tribo indígena, por exemplo, não há um interesse universal, logo é mais importante a distinção entre objetos visíveis e tangíveis. Em algumas línguas, uma coisa redonda não pode ser tratada da mesma forma que uma coisa quadrada ou oblonga porque pertencem a diferentes gêneros, que são distinguidos por meio de meios linguísticos especiais, usando prefixos, por exemplo.

A extensão, desde uma nomeação local, de uma dada tribo, a conceitos e categorias universais parece realizar-se lentamente no desenvolvimento da linguagem humana. Cada novo avanço nesta direção conduz a uma visão ampla, a uma organização e orientação melhores de nosso mundo perceptivo (CASSIRER, 1968). Neste sentido, uma pesquisa a ser feita poderia ser orientada para os diferentes sistemas de numeração ou outros conceitos da Matemática e suas relações com as fases de desenvolvimento da linguagem humana, o que foge ao escopo dessa pesquisa. Entretanto, a seguir discutimos fases da linguagem matemática, aproximando-nos do seu tratamento em sala de aula, o que se dará nas seções posteriores.

2.3 Fases do desenvolvimento da linguagem matemática

Também do ponto de vista da linguagem matemática, desde sua evolução como pensamento simbólico, a Matemática não é mais que uma atividade humana em sua essência. Nos dizeres de Cortela (2003, p. 103), "essa ciência [a Matemática] é a mais *humana* de todas, pois resulta da pura abstração e da criação livre de nossas mentes". A sua história e sua prática, seja das matemáticas acadêmicas ou dos diversos fazeres que envolvem as matemáticas cotidianas, se confundem com a história da humanidade. Não há uma história da Matemática, ou das Ciências, e uma história da humanidade, mas sim uma história que nos permite a narração de fatos situando o desenvolvimento do homem e de seus artefatos ao longo de séculos, de milênios. Como argumenta Cortela (2003):

> Mesmo os conhecimentos que pareceriam mais estáveis e exatos (por estarem ligados às ciências naturais e matemáticas) precisam de uma relativização que os remeta às condições de produção da qual se cercaram,

> ou à sua configuração.

O contato do homem com a natureza, suas possibilidades e limitações, levaram-no ao desenvolvimento da Matemática, sendo a linguagem algo enraizado na comunicação, tanto de seus problemas, quanto da busca de procedimentos para resolvê-los.

De acordo com Eves (2002), em 1842 Nesselmann[38] apresentou três estágios no desenvolvimento da notação algébrica: *álgebra retórica, álgebra sincopada e álgebra simbólica*. No período da *álgebra retórica*, os argumentos para a resolução de um problema matemático eram escritos em pura prosa, sem a utilização de símbolos específicos ou abreviações.

A primeira fase, a retórica, corresponde àquela em que o homem ainda não dispunha de um corpo de signos suficientes para a representação de seu aparato matemático na resolução de problemas, nem de uma tecnologia adequada a essa representação. Dessa forma, resolver problemas e compor algoritmos significava, na maioria das vezes, um encadeamento de palavras pronunciadas, com recursos mnemônicos, a fim de que fossem memorizadas como receitas, inclusive para resolver problemas futuros semelhantes.

Para ilustrar esse estágio do desenvolvimento da Álgebra, Cummins (1992) utiliza um problema algébrico árabe de uma época posterior a Diofanto, enunciado por Al-Khowarizmi:

> Qual deve ser o valor de um quadrado que, quando vinte e um dirhems são somados a ele, torna-se igual ao equivalente a dez raízes daquele quadrado? Solução: divida ao meio o número de raízes; a metade é cinco. Multiplique esse número por si mesmo; o produto é 25. Subtraia deste o vinte e um que está ligado ao quadrado; o resto é quatro. Extraia sua raiz; ela é dois. Subtraia isto da metade das raízes; que é cinco; o resto é três. Esta é a raiz do quadrado que você procura e o quadrado é nove. Ou você pode somar a raiz à metade das raízes; a soma é sete; esta é a raiz do quadrado que você procura, e o quadrado mesmo é quarenta e nove (por AL-KHOWARIZMI, em CUMMINS, 1992, p. 31).

É razoável considerar que a álgebra anterior à época de Diofanto era retórica, mas, com exceção da Índia, esse modo de comunicar e resolver problemas permaneceu bastante generalizado por muitas centenas de anos (EVES, 2002). Na Europa Ocidental, segundo Eves, esse estilo permaneceu até o século XV.

A sincopação da Álgebra, uma das principais contribuições de Diofanto à Matemática,

---

[38] Georg Heinrich Ferdinand Nesselmann (1811 – 1881), orientalista, filólogo e historiador alemão.

segundo Eves, é o estilo em que se adotam abreviações para algumas das quantidades e operações que mais se repetem.

Diofanto usava abreviações para incógnitas e suas potências, subtração, igualdade e inversos. “Nossa palavra ‘aritmética’ provém da palavra grega *arithmetike* que se compõe de *arithmos* (‘número’) e *techne* (‘ciência’)” (EVES, 2002, p. 209). Usando a forma sincopada, $x^3 + 13x^2 + 5x$ se escreveria $K^Y\alpha\Delta^Y\iota\gamma\varsigma\varepsilon$ que pode ser lida “incógnita ao cubo 1, incógnita ao quadrado 13, incógnita 5” (EVES, 2002, p. 209). Segundo Eves, foi assim que a Álgebra passou da sua fase retórica para a sincopada.

Quanto à álgebra simbólica, esta surgiu na Europa Ocidental no século XVI, mas somente no século XVII é que acabou se impondo, como afirma Eves (2002, p. 206): “não raro passa despercebido que o simbolismo usado nos nossos textos de álgebra elementar ainda não tem 400 anos”. Cummins adverte que, muitas vezes, as ideias precedem a notação, sendo o simbolismo adotado conforme as necessidades. O que também está de acordo com a evolução da linguagem humana nos termos discutidos por Cassirer (1968), para quem a linguagem se desenvolveu de tal forma a atingir níveis cada vez mais abstratos desde um nível muito elementar.

Nessa evolução, os árabes devem ser citados, no que interessa a esta tese, uma vez que são ícones do que podemos exemplificar da imbricação, mais que impregnação, entre as linguagens materna e algébrica. Lauand (2005) defende a tese que a Álgebra, tendo seu berço na região árabe, possui as características que conhecemos porque amalgamada à cultura daquele povo. A Álgebra (*Al-Jabr*) árabe e a Geometria grega são emblemáticas no que se refere à impregnação entre as linguagens materna e matemática. Nas palavras de Lauand (2005, p. 10):

> Ordinariamente tendemos a pensar que o conhecimento científico independe de latitudes e culturas: uma fórmula química ou um teorema de Geometria são os mesmos em latim ou em chinês e, sendo a comunicação o único problema – assim se pensa, à primeira vista –, bastaria uma boa tradução dos termos próprios de cada disciplina e tudo estaria resolvido. Na verdade, sabemos que as coisas não são tão simples e não é preciso muito esforço para lembrar que a evolução da ciência está repleta de interferências histórico-culturais, condicionando o surgimento de uma disciplina, o reconhecimento de um resultado ou a adoção de um procedimento científico...
> [...]
> Assim, ao dizer que a Geometria (*geometria*, em grego) é uma ciência grega ou que a Álgebra (*Al-Jabr*) é uma ciência árabe, estamos afirmando algo mais do que a “casualidade” de terem sido gregos ou árabes seus fundadores ou promotores.

Segundo os seus argumentos, se hoje a Matemática apresenta uma Álgebra que pode parecer fria, calcada em uma axiomática objetiva, com forte apelo à sintaxe, desprovida de alcance semântico, isto desconsidera o "resultado da evolução – em desenvolvimento contínuo – da velha *Al-Jabr*, forjada por um contexto cultural em que não são alheios, elementos que vão desde as estruturas gramaticais do árabe à teologia muçulmana da época..." (LAUAND, 2005, p. 10-11).

Isto está de acordo também com as ideias de Barton (2009) que considera a evolução da Álgebra, ou da Matemática, caminhando junto com a comunicação, pois para que servem os símbolos da linguagem matemática senão para comunicação do matemático – ou de quem dela se serve, estuda ou se compraz – com os outros ou consigo mesmo?

Considerando o caráter contínuo e permanente da evolução dos conceitos e da linguagem matemática, embora todos os anacronismos no desenvolvimento das atividades próprios do passar do tempo da humanidade, devemos lembrar que a escrita matemática estava a evoluir de alguma maneira. Como prova disso, há muitos registros encontrados em suportes diversos, como tábulas babilônicas, papiros egípcios e ossos.

Se hoje a escrita inicial é tomada apenas como elementos pictográficos, tem, no entanto, uma importância fundamental para a sua evolução. Isto fica claro no que Eves identifica como fase sincopada da escrita algébrica.

A terceira fase corresponde ao desenvolvimento de uma escrita que possibilitou o detalhamento dos passos necessários à resolução de um problema matemático qualquer, à descrição de algoritmos, ao aprimoramento da linguagem simbólica.

Vejamos o caso do Cálculo. Ainda no século V a.C., Arquimedes, Eudoxo e Zenão deram os seus primeiros fundamentos ao lançar mão de suas ideias. Zenão de Eléia, filósofo que viveu por volta de 450 a.C., com seus paradoxos que levaram a profícuas discussões sobre infinitos e infinitésimos. O método de exaustão, de Eudoxo de Cnido, discípulo de Platão, chamando a atenção para cálculo de áreas e volumes. Arquimedes de Siracusa, com o seu método de equilíbrio, com aplicações diversas, que fundamentam ideias do Cálculo. No entanto, somente as ideias desses três gregos não seriam suficientes a Newton[39] ou a Leibniz para que chegassem ao Cálculo. Antes, outros matemáticos apresentaram as suas ideias originadas por meio de árduo trabalho. Quando Newton declarou estar apoiado em ombros de

[39] Isaac Newton (1642 – 1727). Matemático e físico britânico. "A disputa com Leibniz sobre a invenção do Cálculo é sua querela mais conhecida, e certamente a menos edificante" (BLACKBURN, 1997, p. 265).

gigantes[40], por isso ter chegado ao Cálculo, podemos seguramente dizer que estava munido de uma escrita matemática que lhe deu os fundamentos para elaboração do Método dos Fluxos. É justamente este ponto que nos interessa, a escrita matemática, sobre o que trataremos na próxima seção.

2.4 Linguagem para o diálogo matemático

Para iniciar essa discussão, a fim de entrar cada vez mais nos argumentos apresentados por Barton (2009), vamos tentar imaginar um problema do que na universidade se considera Matemática Pura. Este seria resolvido, provavelmente, utilizando-se uma carga de simbologia matemática, mas não tão-somente isto, e seria comunicado a outras pessoas também por meio de um idioma qualquer. Da mesma forma, um dado problema cotidiano que envolva Matemática será resolvido lançando-se mão de algum expediente ou procedimento que envolve algo da linguagem matemática. Mas, tanto em um caso quanto em outro, passa-se pela necessidade de diálogo entre indivíduos que de alguma forma têm interesse no problema ou em sua resolução, servindo todas as linguagens utilizadas (inclusive a materna) para este fato. Ou seja, a linguagem matemática utilizada tem o objetivo não somente de resolver o problema, mas principalmente de comunicá-lo a outros, de servir inclusive como estratégia para esta resolução, também como instrumento para o raciocínio de quem o resolve.

Vale lembrar que, em uma perspectiva vygotskyniana, a natureza específica do desenvolvimento da cognição humana é o produto do entrelaçamento de duas linhas para a gênese da atividade mental humana: uma natural, responsável pelas funções elementares; e uma linha social ou cultural, responsável pelas funções mentais superiores. Assim, percebe-se como extremamente importante a linguagem, inclusive como um diferenciador entre o ser humano e outros animais, pois por meio dela podemos comunicar problemas, seus procedimentos de resolução, e evoluir para estágios mais avançados, inclusive criando algoritmos.

Cabe a pergunta de Barton sobre como podemos conversar sobre aspectos culturais de um povo quando isto envolve Matemática. E mencionamos amiúde algo de Matemática quando dialogamos com alguém, sendo que Barton se refere a aspectos quantitativos,

[40] De acordo com Blackburn (1997, p. 265), "Sua afirmação muito citada, 'se vi mais longe foi porque estava nos ombros de gigantes', ocorre numa carta conciliadora dirigida a Robert Hooke (1635 – 1703) secretário da Royal Society, sobre questões de prioridade na realização de descobertas ópticas (intencionalmente ou não, Newton estava de fato reproduzindo a afirmação que Bernard de Chartres fez em 1120: 'Somos anões que estão nos ombros de gigantes')".

relacionais ou espaciais da experiência humana, ao que ele chama sistema-QRS (*QRS-system*). Deste modo, Barton considera como matemático qualquer sistema que nos ajude a lidar com quantidade ou medida ou com as relações entre coisas, ideias, espaço, formas ou padrões.

Como esta seção cobre uma leitura de Barton (2009) que trata essencialmente de discussão acerca da linguagem matemática como comunicação, considerando as diferenças culturais, cabe aqui lembrar suas três advertências aos leitores. Na primeira, ele afirma não ser um linguista, embora tome pressupostos de muitos linguistas – o que é natural que ocorra, pois ele se vale de conhecimentos da Linguística para tecer seus argumentos. Na segunda advertência, chama a atenção para o fato de o livro estar escrito em inglês, dizendo que algumas ideias nele contidas poderiam ser diferentes, ou pelo menos escritas de modo diferente, caso fosse em outro idioma. A terceira advertência também se refere à cobertura quanto ao idioma falado por seu autor, mencionando que há uma limitação quanto às famílias de idiomas considerados no texto, citando a carência de exemplos nos idiomas árabes e asiáticos, em particular do mandarim: "eu estou convencido que a forma de escrita é também importante em Matemática, por exemplo, é significativo que a escrita mandarim é iconográfica enquanto a inglesa (e outras línguas de meus exemplos) é simbólica" (BARTON, 2009, p. 11, tradução nossa.).

Para nossa tese, munimo-nos dos argumentos de Barton, sendo alguns desses apresentados sob a relação entre linguagem matemática e linguagem cotidiana. Dentre os primeiros exemplos, ele cita os modos de localização. O primeiro sistema citado é o de coordenadas cartesianas, sendo assim nomeado pelo uso feito por Descartes[41], mas, segundo Barton, já era utilizado por Arquimedes[42] e Apolônio[43] cerca de 200 a.C.[44] Este é certamente o sistema matemático de localização mais conhecido e com um correspondente cotidiano também comumente utilizado. O sistema consiste em dois eixos perpendiculares (ou ortogonais), sendo qualquer ponto nele localizado por suas coordenadas x e y. No dia-a-dia podemos exemplificar seu uso nos mapas de ruas das cidades.

[41] René Descartes (1596 – 1650). Matemático e filósofo francês. Considerado o pai da Filosofia Moderna (Blackburn, 1997).

[42] De acordo com Eves (2002, p. 192), Arquimedes (c. 287 – 212 a.C.), "natural da cidade grega de Siracusa, situada na ilha da Sicília, figura entre os maiores matemáticos de todos os tempos e certamente foi o maior da Antiguidade".

[43] Apolônio de Perga (c. 262 – c. 190 a.C.). Quando jovem Apolônio foi à cidade de Alexandria estudar com os sucessores de Euclides. Segundo Eves (2002, p. 198), "Euclides, Arquimedes e Apolônio são os três gigantes da matemática do século III a.C.".

[44] Também podemos acrescentar que um uso semelhante foi feito por Nicole Oresme (Normandia; c. 1323 – 1382), que possivelmente tenha influenciado matemáticos do Renascimento (Eves, 2002).

O segundo sistema é o de coordenadas polares, que possui apenas uma linha de referência. De acordo com Barton, o desenvolvimento desse sistema é geralmente atribuído a Newton e Bernoulli, mas uma versão dele está no trabalho de Kepler[45]. A posição de um ponto nesse sistema é determinada também por duas medidas: uma é a distância do ponto à origem, a outra é o ângulo entre a reta de referência e a reta que liga a origem ao ponto, sendo o ângulo positivo medido no sentido anti-horário. Há também uma versão do sistema de coordenadas polares, utilizado em navegações e agrimensura, que utiliza a reta de referência indicando o norte e o ângulo é positivo no sentido horário.

Para Barton, o modo de falar sobre a posição de um objeto, como um lugar sobre um caminho, também tem uma correspondência matemática na ideia de pontos sobre uma curva e pode ser expressa como uma função.

A ciência da construção de mapas, a Cartografia, utiliza entre o seu aparato tecnológico a Matemática. Como efeito, no dia-a-dia a localização no mapa de ruas é semelhante ao sistema de coordenadas cartesianas, havendo assim três características necessárias à localização: direção, distância e ponto de referência. Mas há outras opções matemáticas no dia-a-dia, como acima/abaixo, esquerda/direita, leste/oeste e exterior/interior. Como exemplo de equivalentes matemáticos dessas descrições, Barton cita o Logo[46], que possui comandos de localização: acima, abaixo, esquerda, direita.

De acordo com Barton, parte da razão da Matemática ser como é, é porque seu desenvolvimento tem sido influenciado pelos modos de pensamento de quem com ela se ocupou e pelos modos de expressar pensamentos dos envolvidos. Ora, os modos de expressar pensamento dependem em grande parte do idioma pelo qual se expressam. Assim, *as línguas daqueles que desenvolveram ideias matemáticas ajudaram a emergência da Matemática*. Barton defende que o desenvolvimento da Matemática inclui muitas influências sociais, inclusive dos idiomas.

De onde vem a Matemática? Ela é parte da pré-existência do universo, residindo em um mundo ideal platônico, esperando que nós a descobríssemos e a trouxéssemos ao conhecimento? Ou ela faz parte das mentes humanas reagindo ao seu ambiente? Ou de ambos? Devlin (2008)[47] sugere que a faculdade humana que usamos para fazer Matemática é

[45] Johannes Kepler (1571 – 1630). Astrônomo, nascido em Stuttgart, responsável por resolver o problema do movimento dos planetas em torno do sol.

[46] Linguagem de programação interpretada, muito utilizada no ensino. Desenvolvida no Massachusetts Institute of Technology (MIT) por Seymour Papert, educador, nascido em Pretória no ano de 1928.

[47] Barton cita uma edição de 2001, do original em inglês, *The maths gene*: why everyone has it, but most people don't use it.

a mesma que usamos para conversar:

> A principal atividade que preparou o cérebro humano para poder lidar com a Matemática não teve relação com o mundo físico, como se poderia esperar; em vez disso, aquela atividade foi o acompanhamento das relações interpessoais, numa sociedade cada vez mais complexa (DEVLIN, 2008, p. 21).

Dando como exemplo uma relação entre um diálogo sobre rúgbi e a conversação matemática, Barton argumenta que não há muita diferença entre as conversações da Matemática e do dia-a-dia. Para ele, a diferença reside principalmente no vocabulário técnico, mostrando que a estrutura da comunicação matemática é a mesma que a estrutura da comunicação da conversa cotidiana.

Ainda fazendo referência à influência cultural sobre o desenvolvimento da Matemática, Barton afirma que diferentes conceitos são expressos em diferentes idiomas e alguns desses conceitos são extremamente difíceis de traduzir entre idiomas. A implicação é que diferentes relações quantitativas, conceitos relacionais e espaciais podem também não ser facilmente transferidos de uma língua para outra.

Devlin fala sobre o envolvimento da linguagem com a criação da Matemática. Ele argumenta que a habilidade de abstração que nos mune de capacidade para falar (isto é, nossa facilidade para linguagem) é exatamente o que é requerido para criar as casas matemáticas nas quais os matemáticos mentalmente residem. Neste ponto podemos estabelecer uma relação com os jardins matemáticos citados por Lins (2004), relanceando a ideia de que justamente nisto pode residir uma das diferenças entre os habitantes internos e externos ao jardim, ou seja, no modo de comunicar-se deles, em seu idioma, em sua linguagem.

Voltando a Devlin, os processos e estruturas da linguagem são os mesmos que necessitamos para construir as casas da sistematização matemática.

Como argumento utilizado para a defesa de que a evolução da Matemática está fortemente vinculada à comunicação, Barton cita o exemplo do sistema de numeração decimal. Para ele, a base 12, por seus fatores, mostra-se muito mais favorável para um sistema de numeração. No entanto o que vingou foi a base 10, por seu forte apelo à linguagem, em particular, à comunicação.

Barton menciona que Lakoff[48] há alguns anos se dedica a metáforas, dirigindo-se a uma teoria clássica de significados em que um objeto é ligado a uma palavra se ela necessariamente tem suas características. Por exemplo, a palavra *mesa* pode estar ligada à sua

---

[48] G. LAKOFF. *Women, fire and dangerous things*: what categories reveal about the mind. 1987.

superfície ou tampo e suas pernas. Então, o significado da palavra mesa é o conjunto de características-mesa. Lakoff mostra que isto não é exatamente como nós atribuímos significado a uma palavra. Nós não simplesmente olhamos para um objeto e decidimos se é uma característica particular de *mesa* e se devemos então chamá-la de mesa. O significado é muito mais solto, considerando referências, uma rede de conexões.

Pelo que vimos no capítulo anterior, é possível dizer que ao ouvir *mesa* servimo-nos de nosso repertório de leitura para estabelecer relações com o que pretendemos fazer ou agir.

Continuando com Lakoff, segundo discutido por Barton, não é verdade que objetos são mesas ou não-mesas dependendo de suas características. Algumas coisas podem ser mais como-mesas que outras, exatamente como algumas coisas são mais úteis que outras. Algumas coisas podem, às vezes, serem usadas como mesas, inclusive temporariamente, quando são, na verdade, cadeiras ou pianos. Algumas coisas podem ser descritas como uma mesa por uma pessoa e por outra não. Nossas categorias conceituais são relacionais, obscuras e ligadas em cadeias de associação.

Lakoff apresenta algumas metáforas, chamadas por ele de metáforas de aterramento (*grounding metaphors*), dentre as quais Barton destaca a dos contêineres e a do caminho. Ele chama estas de metáforas de aterramento por criar pensamento abstrato, fazendo conexões entre concepções abstratas. Experiências como colocar coisas em contêineres, sair de um lugar para outro, ver coisas caindo no chão, são tão comuns e tão básicas em nosso mundo que entram em nossas mentes como paradigmas, estando nós cientes ou não. Barton ressalta que tanto a linguagem natural quanto a Matemática possuem essas metáforas de aterramento.

Eis a sua metáfora do contêiner:

> Nós colocamos coisas em contêineres, elas estão ou dentro ou fora. Isto é um processo fundamental e frequentemente repetido em muitos e muitos contextos – e pode ser uma metáfora dominante em nosso pensamento. Daí nós temos teorias clássicas de pensamento nas quais significados correspondem a colocar coisas em uma classe (este objeto é uma mesa, ela está na coleção objetos que nós atribuímos à palavra mesa) ou concedemos que esteja fora (este objeto não é uma mesa) (BARTON, 2009, p. 90, tradução nossa.).

Agora a metáfora do caminho:

> Nós fazemos jornadas de um lugar para outro, iniciamos alguma coisa, nos movemos ao longo de um caminho e chegamos a outro lugar. Uma flecha faz a mesma coisa. Essa simples sequência de ações é repetida muitas vezes na experiência humana (BARTON, 2009, p. 90, tradução nossa.).

Barton chama a atenção para outro *insight* de Lakoff, em coautoria com Johnson[49]: diferentes culturas, diferentes tradições filosóficas, diferentes idiomas, privilegiam diferentes metáforas.

Em outro texto, Lakoff, juntamente com Núñez[50], discutem essas ideias de metáforas, aplicando-as ao pensamento sobre Matemática. Barton faz duas críticas à forma como eles apresentam suas metáforas. A primeira é que eles não falam qual a função das metáforas nas atividades das pessoas: "como exatamente as pessoas usam metáforas quando estão a aprender Matemática, resolvendo problemas, provando teoremas e comunicando-se com o outro?" (BARTON, 2009, p. 91, tradução nossa.). A outra crítica é assim expressa: "se minha matemática depende das metáforas que acontecem em minha cabeça e sua matemática depende das suas metáforas, então como é que nós podemos compartilhar ideias matemáticas? E como é que podemos concordar tanto?" (p. 91, tradução nossa.).

Para Barton, a resposta a essas questões leva a uma das conclusões existentes na evidência da linguagem: a Matemática emerge pela comunicação. Para ele, durante a comunicação as pessoas usam essas metáforas baseadas na experiência incorporada. Em uma perspectiva bakhtiniana, podemos dizer que a matemática emerge por meio da interação social intersubjetiva dos falantes, quando tratam de relação entre coisas, ideias, espaço, formas ou padrões.

Um pensamento recorrente no texto de Barton é o de que *a língua que nós falamos altera o modo como nós fazemos matemática e a nossa matemática afeta nossa língua*. Para ele, Matemática é essencialmente uma atividade criativa em que alguma coisa torna-se possível e onde ocorre comunicação internacionalmente entre falantes de muitas línguas que concordam em questões fundamentais.

Nossa experiência nos habilita a comunicar os nossos pensamentos em decorrência das interações discursivas intensas ao longo da vida. A linguagem nos habilita à comunicação, sendo esta criativa e habilitando-nos à criatividade, podendo ser adaptada a novas ideias. De acordo com Barton, nós percebemos que aprendemos algumas coisas novas de alguém que fala um idioma diferente quando conseguimos expressar isso mais ou menos da mesma forma em nosso próprio idioma. Barton diz acreditar nisto com algumas reservas. A primeira é que não sabe se teria alguns outros pensamentos caso falasse o outro idioma. Depois, a sua experiência com outras línguas lhe diz que frequentemente há alguma coisa, alguma nuance,

[49] G. LAKOFF & M. JOHNSON. *Philosophy in the flesh*: the embodied mind and its challenge to western thought. 1999.

[50] G. LAKOFF & R. E. NÚÑEZ. *Where mathematics comes from*: how the embodied mind brings mathematics into being. 2000.

perdida na tradução, pois, segundo ele, existem ideias expressas em um idioma não completamente traduzível em outro. Como terceira ressalva, ele argumenta que alguns pensamentos podem ser expressos de muitos modos, sendo que o modo que escolhemos para expressá-los tem influência sobre para onde aquele pensamento está sendo levado, como é desenvolvido, ou que outros pensamentos podem seguir. Nas palavras de Barton (2009, p. 94), "esta 'Rainha das Ciências' (um nome atribuído por Gauss[51]) não está acima de tais influências" (tradução nossa.).

Quando viajamos para países onde falamos somente um pouco do idioma ou quando falamos para visitantes que falam somente um pouco do nosso idioma, uma observação comum é que é restrito o diálogo até mesmo para questões que são facilmente discutidas entre falantes de um mesmo idioma (BARTON, 2009).

Tratando de *mundos matemáticos*, Barton apresenta a ideia de Restivo[52] de que *toda conversa sobre Matemática é conversa social*, baseada na visão marxista de que todas as atividades humanas são atividades e produtos sociais. Restivo nota duas interpretações para a relação entre Matemática e cultura. A Matemática pode ser considerada um fenômeno social e cultural, de forma que ideias e atividades culturais variam de cultura a cultura e que os resultados das várias culturas, ditas matemáticas, juntos é que compõem as matemáticas do mundo. Outra possível interpretação, considerada a visão forte, diz que todas as tradições culturais em Matemática concorrem para a mesma Matemática. Isto leva Restivo a descrever mundos matemáticos, notando que os conceitos de Matemática aparecem quando são comunicados.

> Consequentemente Matemática é um mundo social de pessoas que comunicam suas ideias – concordando, discordando, discutindo. Matemática não é um mundo de triângulos, símbolos, regras e argumentos; é um mundo de redes de pessoas falando sobre ideias (BARTON, 2009, p. 125, tradução nossa.).

Discutindo sobre porque uma ponte ao ser construída resiste ou cai, Barton cita alguns exemplos de êxito e de fracasso nessas construções e conclui que a Matemática é como nós damos sentido à tecnologia que necessitamos:

[51] Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855), alemão, o príncipe dos matemáticos. Segundo Eves (2002, p. 519), "ele é universalmente considerado como o maior matemático do século XIX e, ao lado de Arquimedes e Isaac Newton, como um dos maiores de todos os tempos".

[52] Ao afirmar isto, Barton cita S. RESTIVO. *The Social Relations of Physics, Mysticism, and Mathematics*, 1983; S. RESTIVO. *Mathematics in Society and History: Sociological Enquiries*. 1992; e S. RESTIVO, J. P. VAN BENDEGEM & R. FISCHER (Eds) *Math Worlds: Philosophical and Social Studies of Mathematics and Mathematics Education*, 1993.

> As experiências de construção de pontes, o conversar sobre essas experiências e que ideias explicam-nas, o uso de técnicas matemáticas que têm sido desenvolvidas em outras situações, levam matemáticos a desenvolver modos efetivos de descrever pontes antes de serem construídas e comunicar sobre como elas serão construídas (modos efetivos para projetá-las) (BARTON, 2009, p. 126, tradução nossa.).

Continuando, Barton argumenta que uma ponte não permanece inteira por causa da Matemática, mas porque é eficazmente construída, concluindo que "Matemática é uma maneira de discutir o que significa 'construir eficazmente" (p. 126):

> Uma ponte projetada usando teoria matemática fica em pé (ou cai) da mesma maneira independentemente do país onde é construída ou do idioma da pessoa que resolveu as equações do seu projeto. Mas muitas teorias matemáticas podem descrever adequadamente porque a ponte fica em pé ou cai (BARTON, 2009, p. 126, tradução nossa.).

Prosseguindo com suas argumentações, Barton (2009, p. 128), invocando Wittgenstein, conclui que:

> Pessoas em diferentes mundos matemáticos poderão não estar falando da mesma ideia quando usam os símbolos "1", "+", "=", "2" e não aceitar que 1 + 1 = 2. O choque dos diferentes mundos matemáticos é óbvio quando as mesmas palavras são usadas para descrever diferentes ideias. Nós discutimos o que ocorre quando matemáticos têm diferentes modos de enxergar continuidade ou probabilidade ou quando diferentes culturas têm diferentes visões sobre navegação ou formas. Qualquer comunidade ou cultura é livre para fazer seu próprio sentido do mundo. *Matemática é o nome que nós damos para como se escolhe expressar o sentido de quantidade, relações ou espaço* (Grifo e tradução nossos).

A Matemática, assim descrita por Barton, incorpora um mundo especialmente relacionado à linguagem oral, fundamental no sentido que deve capturar a maneira como compreendemos aspectos vitais de nossa experiência, no que se refere às ideias de quantidade, concepções de espaço e os modos como relacionamos as coisas umas com as outras. "Matemática, então, é um ambiente útil para aprendizagem sobre outras visões culturais" (BARTON, 2009, p. 166), uma vez que trata de aspectos que dizem respeito a atividades integrantes da cultura de um povo.

A história da escrita, de autoria de Fischer (2009) confirma a nossa suspeita de que a escrita matemática, primordialmente em seu aspecto cardinal, antecede as escritas descritivas. Para iniciar a discussão sobre a modalidade escrita da língua, Fischer sente a necessidade de definir o que pode se entender por escrita, o que, segundo ele, não é tarefa fácil. Na tentativa de esclarecer ao leitor, ele define *escrita completa* como aquela que satisfaz três requisitos: (1) deve ter como objetivo a comunicação; (2) deve consistir de marcações gráficas artificiais feitas em uma superfície durável ou eletrônica; (3) deve usar marcas que se relacionam convencionalmente de forma que a comunicação seja alcançada. Analisando esses critérios, ele argumenta que "cada expressão gráfica que constitui uma escrita antiga – a escrita antiga preenche pelo menos um, mas nunca todos os três requisitos – pode ser vista como 'escrita' num sentido amplo, embora permaneça 'escrita incompleta'" e, conclui, "algum tipo de comunicação está existindo, ainda que de natureza limitada, localizada e/ou ambígua" (FISCHER, 2009, p. 14).

Na sequência, Fischer apresenta vários tipos de escrita, utilizados por diferentes civilizações, em suportes diversos. Apresentamos uma síntese por meio do Quadro 2 (página seguinte).

Segundo Fischer (2009, p. 23),

> Só a necessidade social poderia produzir uma ferramenta eminente e tão completa como a escrita. No Oriente Médio antigo, cerca de seis mil anos atrás, a sociedade suméria em expansão tinha de administrar suas riquezas naturais, trabalhadores, impostos, plantações, taxas, estoques da coroa e do templo, salários e gastos. As formas mnemônicas que tinham existido por tanto tempo não bastavam mais; algo radicalmente novo seria necessário.

Talvez desta necessidade é que tenham sido criados os primeiros símbolos gráficos, como os encontrados em tabuletas de argila. Da mesma forma, nas fichas de argila há a tentativa de se registrar itens do dia-a-dia.

Importante notar que Fischer (2009) relaciona a evolução da linguagem a necessidades extrínsecas, como demonstra ao argumentar que "ao longo da história, a sorte dos sistemas de escrita e dos tipos de caracteres tem sido determinada mais pela economia, política, religião e prestígio cultural do que por necessidades da língua e da escrita" (p. 61). Isto reforça a nossa ideia de que a evolução da linguagem (matemática) está substancialmente relacionada às necessidades com as quais o homem se depara em seu cotidiano, necessidades estas referentes à engenharia, à agricultura, ao comércio, à sobrevivência.

Vale mencionar ainda duas observações sobre o texto de Fischer. A primeira diz respeito à busca, travada por alguns, sobre uma escrita universal que, tal qual a Matemática e a Música, pudesse ser implementada universalmente. Leibniz, de acordo com Fischer, acreditava ser possível elaborar tal escrita, dissociada de todas as línguas naturais faladas no mundo. O que mais nos interessa são os comentários de Fischer (2009, p. 271) sobre isto:

> Esse tem sido há muito um sonho dos que não entendem a dependência fundamental que os sistemas de escrita têm da fonografia. A escrita sempre foi e sempre será ligada à língua. [...] Mesmo os antigos hieróglifos egípcios contêm um considerável componente fonético indispensável para evitar ambiguidade.

Quadro 3 – *Tipos, suportes e características de escritas de diferentes civilizações*

Tipo	Suportes	Características	Exemplos
Quipu	Cordas	Registro de quantidades por meio de nós em cordas, um dispositivo mnemônico comum no mundo antigo, remontando ao neolítico (último período da Idade da Pedra). Podia ser nós em uma única corda em ou em diversas, inclusive coloridos, em várias posições, representando quantidades numéricas e diferentes mercadorias, supõe-se.	Quipu inca (c. 1613)
Entalhes	Cascas de árvore Pedras em tumbas Galhos Argila Ossos	Geralmente associados a quantidades. "Comunicam algo que na ocasião não pode ser comunicado oralmente. Aqui as marcas e o elemento mnemônico foram com frequência combinados para produzir marcas *como* lembretes. A ideia é extremamente antiga, talvez mais velha do que as mais remotas pinturas rupestres" (p. 17). Podem invocar categorias, números ou lembretes.	Osso de Ishango, do Zaire (c. 9000 a.C.)
Pictografia	Paredes de cavernas Rochas	As imagens podem transmitir ideias qualitativas ou características. "A pictografia é um casamento fortuito de marcas e elementos mnemônicos" (p. 19).	Artes rupestres encontradas em diversos sítios arqueológicos.
Registros de contas	Ossos Madeira	Bastões com registros de contas, utilizados principalmente para comunicação, representando pessoas diferentes, passagem de tempo, caçada de sucesso etc.	Ainda hoje utilizado, por exemplo, por contadores de bananas em sua cultura, fazendo uma marca em uma banana para cada cento contado.
Brincadeiras com barbante	Barbante	Brincadeiras feitas com barbante, individualmente ou em dupla.	
Sinais	Suportes duráveis	Marcas gráficas de genealogias codificadas, histórias, canções, recitações. Bom lembrar que a comunicação com mãos e rostos, sons, bandeiras, fumaça, pólvora, reflexos em metais, eletrônicos e outros meios "também carecem de marcas gráficas convencionais feitas em suportes duráveis" (p. 22).	
Símbolos indexáveis	Seixos	Correspondência biunívoca entre elementos de dois conjuntos, um dos quais se quer controlar a quantidade e outro de seixos ou pequenos artefatos.	

(FISCHER, 2009)

Isto está de acordo, de certa forma, com os argumentos de Lauand (2005) quando apresenta as relações entre o desenvolvimento da Al-Jabr e a cultura árabe, inclusive sua língua e suas práticas religiosas.

A segunda observação é sobre a relação entre linguagem e o objeto ou ideia representada. Fischer argumenta que “a fraqueza da linguagem visual é ser frágil em termos de detalhes e precisão. Certamente não pode transmitir o amplo leque do pensamento humano” (p. 272). Sobre isto, ainda pensando na linguagem matemática, nesta veiculada na resolução de problemas atuais, podemos dizer que de fato há uma imbricação natural com o pensamento e comunicação entre pessoas que nela se debruçam. Logo, a linguagem utilizada nessa resolução nem pode ser considerada suficientemente visual nem, muito menos, pode transmitir adequadamente o pensamento humano.

2.5 A Matemática como linguagem

A Matemática é criada ou descoberta? Esta pergunta permeia a escrita de Barton e diálogos de muitos que se propõem a discutir as origens da Matemática, seus fundamentos epistemológicos. Junte-se esta às perguntas enunciadas no início deste capítulo. A discussão certamente passará pela constatação de que não existe Matemática sem linguagem e não existe linguagem sem comunicação. Logo, aplicando-se a propriedade reflexiva, não existe Matemática sem comunicação. Ao que nos interessa, fiquemos com a segunda propriedade: não existe Matemática sem linguagem. Não existe alguma coisa algures que poderíamos chamar de matemática separada do homem e de suas ideias – ela só existe quando é possível a sua comunicação. Logo, quando tem uma linguagem que lhe é inerente. Levando isto a um passo anterior, uma ideia matemática só é concebida quando se percebe e descreve-se uma forma de comunicá-la, sendo o primeiro passo muitas vezes um dialogismo do criador consigo mesmo, com seu repertório de conhecimentos, de procedimentos.

Assim, mais uma vez, concluímos que a Matemática e a linguagem que lhe é inerente desenvolveram-se simultaneamente. Retomando a filosofia da linguagem de Cassirer (1968), integrando-a à discussão estabelecida posteriormente, podemos dizer que a Matemática existe desde que o homem iniciou o seu processo de comunicação, desenvolveu suas linguagens.

Desta forma, daqui em diante falaremos apenas de Matemática, incluindo a linguagem, principalmente referindo-nos à sua evolução, ou a processos em sala de aula, ou, quando o contexto assim o requisitar, falaremos da linguagem matemática. Isto será mais frequente, para análise e reflexão de aspectos a serem considerados no ensino da Matemática e, quando se referindo a sua sintaxe, buscando elementos semânticos e pragmáticos para o trabalho em sala de aula.

Usando os termos estabelecidos por Pimm (1990, p. 277), podemos também chamar a *Matemática como linguagem*, como alternativa à *Matemática e linguagem (X e Y)*, *Matemática da linguagem (X de Y)* ou *linguagem da Matemática (Y de X)*:

> No primeiro caso, X e Y, os dois elementos se mantêm independentes e hão de relacionar-se, comparar-se e contrastar-se por justaposição. No segundo, X de Y, um elemento (X) está por completo subordinado ao outro (Y), como pode apreciar-se se se permutam as posições de ambos os termos. O título de um artigo de investigação, The Architecture of Mathematics, mostra como o segundo elemento desta estrutura (Y de X), em relação ao primeiro, pode ser metafórico em si mesmo (a Matemática constitui um enorme "edifício" e, portanto, pode dizer-se quem tem uma arquitetura). Na terceira estrutura aparece um sentido direcional muito definido (X como Y), para onde ambos os componentes se fundem. Um dos temas centrais deste livro se baseia nesta terceira possibilidade: construir a Matemática em termos linguísticos (tradução nossa.).

Se a Matemática e sua linguagem formam esse amálgama, então devem caminhar juntas nos processos de ensino, porque a aprendizagem somente ocorrerá quando elas estiverem lado a lado desde o ponto de partida ao ponto de chegada. Não sendo assim, os professores correrão o risco de ensinar duas coisas totalmente desvinculadas da Matemática: uma seria a Matemática sem linguagem (um monstro incomunicável), outra seria uma linguagem sem Matemática (algo como vozes do além-desconhecido).

Juntando essas às ideias de Pimm (1990) e D'Amore (2007), podemos acrescentar ainda que os professores não podem acreditar terem ensinado uma linguagem matemática aos seus alunos se eles ainda não tiverem adquirido uma competência comunicativa para usá-la em seu cotidiano extra ou intraescolar. É como nos processos de comunicação em língua natural: primeiro a criança aprende a falar e se comunicar com os outros ao seu redor, somente mais tarde tem contato formal com o processo de aprendizagem da língua em si, inclusive sua sintaxe. Tentar inverter isto pode deixar muda qualquer criança.

De qualquer forma que aqui considerarmos, chegaremos à ideia de diálogo sobre ideias matemáticas. Logo, aprendemos, ou deveríamos aprender, a nos comunicar matematicamente para depois aprender a sintaxe da linguagem envolvida. No entanto, as escolas, seus professores e livros didáticos, insistem no caminho inverso: primeiro as regras gramaticais dessa linguagem para que o aluno se comunique com competência, sem perceber que estão mesmo a criar monstros incomunicáveis, ou pelo menos assustadores.

Utilizando o argumento de Pimm (1990, p. 282, tradução nossa.), "como no ensino comunicativo de idiomas, para fazer um ensino comunicativo de Matemática, para que os alunos comuniquem, devem ter algo que queiram expressar". A sugestão dele é que haja uma mudança no centro de atenção:

> Do estudo de um sistema abstrato regido por regras, que ressalta as formas escritas, a aquisição de competência comunicativa sobre determinados objetos, situações e fenômenos, com a concomitante importância outorgada ao aspecto oral (PIMM, 1990, p. 283, tradução nossa.).

Desta forma, a proposta de Pimm (1990) converge para que as aulas de Matemática tornem-se oportunidades de diálogo acerca das ideias matemáticas, fugindo do treinamento excessivo em manipulação de símbolos, o que de certa forma está de acordo com as ideias de Gómez-Granell (1997) em sua proposta de integração de aspectos sintáticos e semânticos da linguagem matemática, o que está detalhado na próxima seção.

Às páginas finais de seu livro, Barton sintetiza suas principais ideias, arrolando suas conclusões, relacionadas à *Matemática*, à *linguagem matemática* e à *Educação Matemática*, dividindo-as em três blocos. Abaixo, descreveremos algumas delas, para tirarmos também as nossas conclusões, tomando-as como ponto de partida (as conclusões de Barton, em sua íntegra, encontram-se no Anexo A):

> M1 Matemática e língua se desenvolvem juntas. Historicamente isto tem sido assim, cada uma dessas duas áreas da atividade humana afeta uma à outra.
> [...]
> L2 A linguagem matemática (não só a Matemática) evolui dos ambientes físico e social.
> [...]
> E2 Aprender Matemática e fazer Matemática envolve conversar matemática: quanto mais nós conversamos matemática, melhor nós a aprendemos isto para fazer isto (BARTON, 2009, p. 173-174, tradução nossa.).

Por M1, podemos dizer que em qualquer gênero discursivo considerado nesta tese, a Matemática e o interesse pela comunicação, próprio de qualquer texto produzido em qualquer instância, caminham juntos. Logo, a comunicação e a Matemática para os alunos que experimentam essas atividades estão sendo desenvolvidas simultaneamente, por processos dialógicos.

De E2, podemos dizer que os gêneros do discurso que são utilizados no cotidiano dos alunos, além da sala de aula, e aqueles que são apresentados na própria na sala de aula, permitem esse diálogo matemático, permitem conversar sobre matemática ou conversar matematicamente.

A partir de L2, considerando a linguagem matemática, própria e imbrincada à Matemática, como emergida dos ambientes físico e social, concluímos que os gêneros do discurso podem prover à sala de aula oportunidades, pois se trata de um ambiente proeminente para discussão acerca do que circunda o cotidiano dos alunos, no que se refere às suas experiências, tanto intra quanto extraescolares.

Estes três parágrafos anteriores se constituem em argumentos suficientes para continuarmos a nossa defesa de uso de gêneros do discurso nas aulas de Matemática, o que continuaremos a fazer no próximo capítulo. Desta feita, discutiremos aspectos relacionados à produção de significados em aulas de Matemática.

2.6 Dimensões da linguagem matemática

Como estamos falando em uma linguagem, assim como qualquer outra, a matemática tem sua dimensão sintática, que lhe configura um corpo suficiente aos propósitos que lhe são conferidos. Possui também uma dimensão semântica, no que compete à relação entre os objetos que são referidos, a simbologia utilizada e o repertório dos seus usuários. Como estamos tratando de aspectos discursivos, dialógicos, no ensino, há que se considerar ainda a dimensão pragmática da linguagem.

Inicialmente, uma aproximação sobre o que vem a ser a linguagem matemática. Morgan (2002) argumenta sobre a dificuldade de se alcançar a definição e descrição dessa linguagem. Quando alguns autores tentam fazê-lo, descrevem suas características gerais sem distinguir os diferentes tipos de texto. Ainda como tentativas de caracterizá-la, muitos autores o fazem focando o seu sistema simbólico (como Ervink (1992)) ou o seu vocabulário específico usado para apresentar objetos e conceitos matemáticos (por exemplo, Otterburn and Nicholson (1976)). Invariavelmente, esses elementos da linguagem matemática aparecem como complicadores do ensino de Matemática.

Para Morgan, textos matemáticos não consistem somente de sequências de símbolos, vocabulário específico e nomeação de coisas – eles são, como qualquer outro texto acadêmico, retóricos em sua natureza e têm interlocutores determinados a serem persuadidos. Dessa forma, quando se pretende caracterizar textos matemáticos, o seu simbolismo e vocabulário não são adequados para fornecer uma descrição completa da sua natureza – é necessário olhar além do nível do vocabulário, na sintaxe do texto e nas estruturas gramaticais que servem à construção da argumentação matemática.

Dessa forma, alguns pesquisadores costumam descrever linguagem matemática como sendo resultado da linguagem natural acrescida de características matemáticas (símbolos e vocabulário). Isto não é totalmente adequado, pois componentes da linguagem natural também podem possuir aspectos matemáticos, como é o caso de construções como “se e somente se”, “se... então” e “A ou B”, por exemplo. Isto demonstra que algumas dificuldades encontradas na linguagem matemática podem ter origem na linguagem ordinária ou natural.

Além do vocabulário específico e da estrutura, outras características são identificadas em textos matemáticos, inclusive densidade e concisão. Citando Austin e Howson[53], Morgan diz que essas características tendem a concentrar a atenção do leitor na demonstração de um resultado, são eficazes nesse sentido, mas perdem na riqueza de significados. Outra característica importante em textos matemáticos tem a ver com textos científicos em geral: alta densidade, isto é, uma alta razão entre palavras de “conteúdo” e palavras “gramaticais”. Esta característica é apresentada por Morgan citando Halliday e Martin[54].

Em sua revisão da literatura, Morgan observa ainda duas características dos textos matemáticos: a impessoalidade e o raciocínio dedutivo. Comparando o que absorveu da revisão da literatura com o que encontra em sala de aula de matemática, ela compara características do discurso profissional de matemática com características de livros didáticos.

No que mais nos interessa nesta tese, Morgan argumenta que o simbolismo e o vocabulário da linguagem matemática, presentes em muitos textos atribuídos à Matemática, embora sejam os aspectos mais visíveis, não são suficientes para fornecer uma descrição completa da natureza dos textos matemáticos.

> Textos matemáticos no todo não consistem apenas em cadeias de símbolos ou em nomear as coisas, mas sim são como outros textos acadêmicos, retóricas por natureza, tratam de tentar persuadir um leitor (Ernest, 1993a[55]; Hansen, 1988[56]). É, portanto, necessário olhar para além do nível de vocabulário na sintaxe do texto e nas estruturas que servem para construir argumentos matemáticos (MORGAN, 2002, p. 10, tradução nossa.).

Isto se encontra de acordo com a nossa perspectiva de dialogismo nos textos matemáticos, ou, de um modo amplo, nos gêneros do discurso que circulam nas aulas de Matemática, o que permeia toda nossa discussão.

---

[53] J. L. AUSTIN and A. G. HOWSON. Language and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 10, 1979, p. 161–197.

[54] M. A. K. HALLIDAY and J. R. MARTIN. *Writing Science*: Literacy and Discursive Power. 1993.

[55] P. ERNEST. *The culture of the mathematics classroom and the relations between personal and public knowledge*: An epistemological perspective. 1993.

[56] K. HANSEN. *Rhetoric and epistemology in the social sciences*: A contrast of two representative texts. 1988.

Nessa mesma perspectiva, Pimm (1990, p. 26-27) se propõe a discutir a estrutura e a função da língua, o que se faz perceptível no excerto a seguir:

> Entre os atributos gerais mais evidentes que nos permitem utilizar a língua com fluidez se encontram a compreensão auditiva e a fala, por um lado, e a leitura e escrita por outro. Estas capacidades muito gerais incluem, por sua vez, entre outras, o conhecimento da ortografia, pronunciação, sintaxe e a posse de um vocabulário, além de um conhecimento detalhado de sua estrutura. Em um nível mais sutil, parte do conhecimento da língua consiste precisamente na capacidade de dividir uma corrente contínua de sons em palavras individuais. Parece menos apropriado referir-se a esta capacidade como uma "escuta" passiva das palavras que descrevê-la como a correta *imposição* de uma estrutura de palavras sobre um fluxo de sons. Esta característica se põe de manifesto ao escutar uma língua desconhecida, quando o ouvinte nem sequer sabe a que características há de prestar atenção para poder dividir o aparente fluxo contínuo de sons (tradução nossa).

Talvez resida nisto o problema: em vez de uma corrente contínua de sons, aos alunos são oportunizados apenas alguns fragmentos de corrente alternada e discreta de sons, logo não conseguem completar um enunciado. Discreta porque fragmentada segundo algumas escolhas do professor ou do livro didático. Alternada porque povoada por esses fragmentos e alguns lampejos da experiência dos alunos, de seus repertórios de leitura.

Para D'Ambrosio (2009), a aprendizagem da Matemática deve ocorrer a partir das observações do cotidiano, tendo a familiarização com o real, o concreto, a curiosidade sobre fatos e fenômenos, como pontos de partida "para, depois, representar esses fatos e fenômenos, criar sinais e códigos para essas representações e, num outro estágio, trabalhar abstratamente sobre essas representações" (p. 71). Fundamentalmente, a linguagem matemática é necessária para concretizar as representações. Em seu texto de 1999, D'Ambrosio afirma que a tarefa do professor é lidar com as novas características da leitura e da escrita, interpretações de códigos e símbolos, análise de situações simbolicamente, de tal forma a criar simulações, com acesso à informação, utilizando e analisando criticamente toda a tecnologia disponível.

Ora, todas essas recomendações de D'Ambrosio nos levam a pensar sobre a linguagem matemática, pois ela está imbricada em todas essas demandas e possibilidades referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Entretanto, nos termos aqui propostos, constatamos ser restrita essa recomendação de D'Ambrosio, à qual acrescentamos a necessidade de se dar atenção ao dialogismo nas atividades em sala de aula, o que inclui atenção ao discurso e aos seus gêneros presentes.

A Matemática se realiza em cada momento nos processos dialógicos que ocorrem no cotidiano das pessoas, quando discutem sobre algo envolvendo ideias matemáticas, o que necessariamente envolve algo de sua linguagem. Linguagem que é regida por uma sintaxe, com regras gramaticais quando lida, interpretada ou comunicada pela linguagem natural. O significado se produz quando o processo dialético entre linguagem natural e linguagem matemática se dá de modo confortável. Produz-se quando se encontra sentido, de acordo com o contexto nos quais os símbolos matemáticos são empregados. Logo, uma primeira assertiva a ser lançada com relação à linguagem é que ela possui dimensões sintáticas e semânticas. Depois, quando consideramos ações relacionadas ao ensino da Matemática, há de se considerar também a ênfase dada a cada um desses aspectos em seus procedimentos metodológicos.

De acordo com Gómez-Granell (1997), o ensino da Matemática possui duas concepções, segundo a forma como se enxerga a sua estrutura linguística. Uma muito restritiva da linguagem formal, considerando a sua função formal, derivada da concepção formalista da Matemática, que consiste na manipulação de sinais escritos, segundo determinada lógica. Trata-se, neste caso, de superestimação dos aspectos sintáticos da linguagem matemática. De outra forma, procura-se estabelecer um referencial para qualquer expressão formal, não negando essa função, mas pretendendo atribuir significados aos símbolos com os quais opera, ou seja, valorizando os aspectos semânticos da linguagem matemática.

Para Gómez-Granell, dar prioridade a somente uma das abordagens implica em carências na formação matemática do aluno, pois ou fica muito difícil para ele associar os símbolos a seus significados referenciais ou não haverá uma compreensão das regras sintáticas e das convenções próprias dos símbolos em Matemática.

Como ocorre com qualquer outra linguagem, o domínio da linguagem matemática implica em conhecimentos de aspectos sintáticos e semânticos, não esquecendo que a linguagem matemática é uma forma específica de discurso que, embora seus significados referenciais, possui a sua própria especificidade como um discurso linguístico (GÓMEZ-GRANELL, 1997).

Nas palavras dela, “não se pode esquecer que aprender uma linguagem não é aprender uma série de regras e sim adquirir um grau de competência comunicativa que permita usar tal linguagem adequadamente” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 274).

Para ela, há que se ter uma integração das dimensões sintáticas e semânticas a fim de se promover uma aprendizagem de Matemática. Os caminhos apontados por ela são traçados da forma enumerada a seguir, à qual acrescentamos possíveis contribuições a serem alcançadas ao se considerar os gêneros do discurso no trabalho em sala de aula.

1. “Os conceitos e procedimentos matemáticos devem ser ensinados de forma contextualizada” (p. 275), o que aponta diretamente por uma busca de significados referenciais para toda e qualquer situação discutida em sala de aula. Conforme discutido no capítulo anterior, os gêneros do discurso se constituem em uma forma natural para essa contextualização, inclusive nos termos indicados pela própria Gómez-Granell em seu outro artigo (1998), uma vez que aqueles gêneros que recomendamos para discussão são parte do cotidiano dos alunos.

2. “A resolução de problemas pode ser um instrumento de contextualização” (p. 276), considerando que os problemas são elaborados de acordo com situações que permeiam o repertório de leitura do aluno, o que pode ser objeto de gêneros outros, além daqueles que comumente estão presentes nas aulas de Matemática, como os problemas que povoam os livros didáticos, ampliando isto para uma abordagem dialógica ao se realizar as atividades em sala de aula.

3. “Os procedimentos próprios, intuitivos ou não-formais são instrumentos para explorar o significado dos conceitos e procedimentos matemáticos” (p. 276), pois esses procedimentos são carregados de estratégias já dominadas pelos alunos, logo também carregam consigo significados referenciais para a aprendizagem de novos conceitos, o que também faz parte da composição dos discursos cotidianos, logo dos gêneros que os perfazem.

4. “É necessário associar os símbolos matemáticos ao seu significado referencial” (p. 277), por mais estranha que possa parecer uma expressão aritmética ou algébrica, para que o aluno possa associar ao que já tenha experimentado de antemão. Quando se trata de textos matemáticos, essa associação entre símbolos e referenciais pode se dar de forma natural, dependendo do modo como ocorrem as atividades em sala de aula e seu enfrentamento por professores e alunos.

5. “Aplicar modelos concretos” (p. 279), pois por meio deles os alunos têm oportunidades de vivenciar algo e, por meio das interações discursivas com os presentes, de produzir significados para as atividades. Esses modelos concretos podem estar descritos nos textos circundantes em sala de aula ou serem abordados a partir de sua discussão.

6. “Utilizar e relacionar linguagens diferenciadas” (p. 280), referindo-se à linguagem natural, esquemas, desenhos, símbolos, entre outras, “para expressar as transformações matemáticas que as relacionem entre si e que tenham consciência das regras que fazem a passagem de uma linguagem à outra” (p. 280). Para defender essa compreensão,

consideramos uma abordagem dialógica em que outros elementos também passam a ser a ser agendados no trabalho em sala de aula.

7. "Trabalhar os mesmos conceitos e procedimentos em diferentes contextos" (p. 280), pois isto possibilita aos alunos lidar com estruturas semânticas diferentes, levando-os "a reconhecer isomorfismos matemáticos através da diversidade semântica das diferentes situações e contextos" (p. 281).

8. "Estimular a abstração progressivamente" (p. 281) que oportunize aos alunos "a dissociação entre o conteúdo matemático e extramatemático" que "seja complementar do processo de associação entre o significado referencial e o formal dos símbolos matemáticos que defendemos" (p. 281). Esse progresso também se concretiza e se manifesta nos discursos, logo por meio de gêneros.

Em outro trabalho, Gómez-Granell y Moreno (1992, p. 167) argumentam:

> (...) Uma das características que define o pensamento matemático é seu caráter abstrato e formal. A história da Matemática está repleta de exemplos que mostram como progressivamente a linguagem natural, as referências de caráter concreto e contextual, as representações icônicas etc. têm sido substituídas por expressões de caráter formal que fazem abstração de qualquer conteúdo referencial (tradução nossa.).

Em uma perspectiva sociolinguística, estes fatos podem ser interpretados como a busca de um código, de um discurso específico do próprio sistema linguístico. "O raciocínio matemático seria em si mesmo uma forma de discurso. Uma forma de discurso que se diferenciaria fortemente das linguagens naturais" (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 167).

Essas autoras citam um excerto de Rotman[57] que trata de uma característica primordial da linguagem matemática em relação às características individuais do leitor:

> O discurso matemático suprime o conteúdo... é teórico e impessoal. Proíbe que seus códigos façam qualquer tipo de referência às características individuais do leitor, à sua subjetividade ou a sua presença física no mundo... Sua psicologia é transcendental: independentemente das variações culturais e das desigualdades entre um indivíduo e outro, a subjetividade do leitor, que é significada por "Eu" no discurso não matemático, não forma parte da natureza do discurso matemático (ROTMAN, 1980 apud GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 167, tradução nossa.).

Elas dizem ainda que a História da Matemática possui muitos exemplos que nos

---

[57] B. ROTMAN. *Mathematics*: an essay in semiotic. 1980.

mostram como a busca dessa linguagem específica é constituída por um longo processo caracterizado pela supressão gradual da linguagem natural, eliminando-se a referência ao objeto e ao contexto. Como exemplo, cita a história da álgebra, "uma das maiores mostras da resistência do pensamento humano a abandonar 'o conteúdo objeto' expressado mediante linguagem natural e substituí-lo pelo símbolo" (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 167, tradução nossa.), o que também se encontra conforme argumentação de Cassirer (1968) ao tratar da evolução da linguagem humana.

Por conta das imbricações naturais desta tese, esta discussão será retomada no Capítulo 3, *Significados em aulas de Matemática*, no qual é defendida a ideia de integração das dimensões sintáticas e semânticas por meio dos gêneros do discurso.

Como estamos percebendo, a língua não é vista apenas como instrumento do pensamento e não servindo apenas para transmitir informações, pois quando os homens dialogam fazem muito mais do que apenas informar. Devemos considerar também as dimensão pragmática da linguagem, seus aspectos discursivos, nos termos postos por Orlandi (2009), argumentando que é necessário levar em conta também a relação entre linguagem e sociedade, não somente entre linguagem e pensamento:

> Por meio da pragmática é que se inclui, ao lado do estudo da relação entre os signos (sintaxe) e do estudo das relações entre os signos e o mundo (semântica), o estudo das relações entre os signos e seus usuários (ORLANDI, 2009, p. 53).

No entanto, segundo a autora, há várias maneiras de se considerar esses usuários, sendo necessário estabelecer isto para definir bem o campo da pragmática. Ao que nos interessa, toma-se o usuário em situação de comunicação, donde se desenvolvem estudos pragmáticos em três direções (ORLANDI, 2009, p. 54): "a da análise conversacional, a dos atos da linguagem e a da teoria da enunciação", sendo esta que rege a defesa de nosso trabalho, a teoria da enunciação, nos termos bakhtinianos, como um fenômeno social e não individual:

> A palavra, segundo ele [Bakhtin] vai mostrar que a enunciação é basicamente dialógica e está tão determinada por quem a emite quanto por aquele para quem é emitida. Então, a abordagem da língua deve ser feita por sua inserção no contexto social e no universo da tensão humana em que ela atua. O território da língua é lugar de disputa e conflitos, da relação entre o sujeito e a sociedade (ORLANDI, 2009, p. 57).

Tomar a Matemática em seus aspectos materializados nos processos dialógicos é enxergar possibilidades de concretização de sua produção e aprendizagem, tanto em ambiente de ensino quando nos demais ambientes de utilização em esferas outras da sociedade. Isto ocorrendo em sala de aula, significa considerar seus aspectos sintáticos, pois aos professores cabe sim o ensino formal da sua linguagem, mas lado a lado com as dimensões semânticas e pragmáticas. Estes um pouco à frente, pois são eles que podem dar sentido às atividades matemáticas para a maioria dos alunos.

2.7 Linguagem matemática em seus gêneros

"A linguagem que nós falamos afeta o modo como fazemos Matemática e a Matemática que fazemos afeta a nossa linguagem" (BARTON, 2009, p. 94, tradução nossa.), logo é fundamental que levemos em consideração aspectos da linguagem matemática para o trabalho em sala de aula, sem sua supervalorização, mas não ignorando a sua presença e importância. Sobre isto, aliado ao que já foi apresentado sobre gêneros do discurso, trataremos no próximo capítulo.

Ora, pelo que apresentamos nas seções anteriores, devemos considerar também como importante nas aulas de Matemática aspectos dela na atividade comunicacional entre as pessoas. Logo, todos os gêneros do discurso anunciados ao longo desta tese, aos quais nos referimos no capítulo anterior, que podem ser considerados de interesse da Matemática, ou das aulas de Matemática, têm em seu bojo a linguagem matemática. Mas não uma linguagem matemática pura, pois, segundo dito anteriormente, isto não existe, posto que toda Matemática, ao ser comunicada, carece também da linguagem natural.

Desta forma, ao utilizar gêneros do discurso em sala de aula abordando assuntos quaisquer de Matemática, há que se observar seu caráter comunicacional, perceber as nuances da linguagem matemática, discutindo isto com os alunos em um sentido dialógico, como são as atividades humanas.

Para além da discussão deste capítulo, nas atividades em sala de aula há que se considerar o caráter do ensino de Matemática, discutindo com os alunos, dialogando sobre problemas matemáticos que forem planejados para a sala de aula, também sobre aqueles que porventura surjam nesse diálogo. Oportunizar aos alunos o desenvolvimento do senso crítico, analisando os dados e procedimentos, não somente do ponto de vista da busca da solução do problema, o que é natural para uma aula de Matemática, mas questionando inclusive a sua proposição, o seu enunciado. Não nos esqueçamos de que muitos conceitos de Matemática surgiram com o propósito de resolver questões sociais, práticas, do cotidiano dos alunos, como vimos ao longo deste capítulo e atestado pelo excerto a seguir:

> No “Prefácio” de sua *Álgebra*, Al-Khwarizmi claramente enfatiza seu objetivo de escrever um tratado popular que, ao contrário da Matemática teórica grega, sirva a fins práticos do povo em seus negócios de heranças e legados, em seus assuntos jurídicos, comerciais, de exploração da terra e de escavação de canais (LAUAND, 2005, p. 17).

Se as aulas de Matemática forem povoadas inclusive por problemas que digam respeito ao que os alunos encontram em seu cotidiano, além de problemas que façam parte do diálogo com outros componentes curriculares e questões da atualidade, o que envolve leituras de jornais, revistas, *Internet* e textos diversos, então, certamente, os gêneros do discurso estarão presentes, não somente aqueles que digam respeito diretamente às aulas de Matemática e à Matemática em si, como também os que a têm em sua composição, conforme vimos no capítulo anterior.

O mais importante, segundo o que estamos discutindo, é lembrar que essa separação da linguagem matemática da própria Matemática somente tem cabimento enquanto efeito dispositivo didático para chamar a atenção de nuances sintáticas, mas nunca perdendo de vista o seu alcance semântico, nem desconsiderando aspectos pragmáticos referentes à Matemática envolvida, ainda mais quando consideramos que uma sala de aula é composta por diversos alunos, todos eles com seus próprios repertórios de leitura, considerando o caráter dialógico nas interações discursivas em sala de aula.

Como já anunciamos, no próximo capítulo apresentaremos a relação entre utilização de gêneros do discurso e linguagem matemática para o provimento de aulas de Matemática eficazes para os alunos, nas quais eles produzam significados esperados a partir de seus próprios repertórios.

por mais perfeitamente que a natureza humana possa ter sido descrita, o verdadeiro sistema prático só se aprende no mundo. O mesmo, com efeito, sucede em todos os gêneros de conhecimento.[58]

CAPÍTULO 3

SIGNIFICADOS EM AULAS DE MATEMÁTICA: PRODUÇÃO VIA GÊNEROS DO DISCURSO

As discussões travadas nos capítulos anteriores sobre gêneros do discurso e linguagem matemática concorrem para que, neste capítulo, haja compreensão sobre a produção de significados em aulas de Matemática. Se "a linguagem que nós falamos afeta o modo como fazemos Matemática e a Matemática que fazemos afeta a nossa linguagem" (BARTON, 2009, p. 94, tradução nossa), precisamos nos dar conta disto em sala de aula quando nos apercebemos com algum instrumento metodológico em mãos, tal qual propomos com gêneros do discurso diversos.

Design

[58] Henry Fielding. *Tom Jones.*

3.1 Contexto circunstanciado

No capítulo anterior, no qual discutimos a linguagem matemática e propomos algumas reflexões sobre sua presença em sala de aula, argumentamos que há uma distância considerável entre o repertório dos alunos e o repertório do professor no que diz respeito à Matemática, entre o conhecimento que o professor espera que os alunos tenham como requisitos para a aprendizagem de novos conceitos e o que de fato possuem. Há que se pensar então em possibilidades didático-pedagógicas na tentativa de contribuir para o trabalho do professor em sala de aula, pensando em sua tarefa como o promotor de atividades planejadas com o intuito de que os alunos produzam significados apropriados segundo esse planejamento.

O contato intencional, planejado e sistemático com os gêneros do discurso pode amenizar significativamente a estranheza que o aluno sente quando toma contato com um novo conceito ou procedimento nas aulas de Matemática, desde que esses gêneros sejam parte daqueles que os alunos tenham contato diariamente.

"(...) Nunca dizemos que ouvimos de alguém (ou que lhe dissemos) um período simples ou duas orações coordenadas", mas que demos uma bronca, ouvimos um elogio etc. (POSSENTI, 2009, p. 11). Da mesma forma, no nosso dia-a-dia, dificilmente temos que simplificar longas expressões polinomiais ou resolver equações do 2º grau, a não ser em atividades de pesquisa ou de preparo de aulas, pois na maior parte das situações cotidianas as pessoas que têm que lidar com procedimentos matemáticos dispõem de instrumentos tecnológicos para resolvê-los, como é o caso de calculadoras, computadores, sistemas informáticos e similares. Para diminuir esse distanciamento entre as matemáticas da escola e do cotidiano há que se considerar conhecimentos prévios, estratégias e procedimentos pessoais dos alunos. Tudo isso envolve comunicação discursiva, integrantes de gêneros do discurso.

Os gêneros do discurso, aqueles que de fato existem no seio de uma sociedade, como textos vivos, são próprios do cotidiano das pessoas, em todos os seus espaços, seja em atividades rotineiras, na escola, na academia ou em instituições quaisquer. Pensando em crianças na faixa etária dos seis aos 10 anos de idade, podemos dizer seguramente que suas atividades são mediadas por diversos gêneros do discurso, em todas as esferas da sociedade, sendo que os gêneros que permeiam suas atividades escolares geralmente são diferentes daqueles que estão em contato fora da escola.

Importante observar que os gêneros do discurso fazem parte de todas as manifestações discursivas do homem, logo também sempre estiveram presentes nas aulas de Matemática, como de todos os outros componentes curriculares. Assim, a novidade desta pesquisa não é a apresentação dos gêneros do discurso nas aulas, mas a sua forma de abordagem, uma reflexão sobre a necessidade de se discutir a sua presença, além de aspectos discursivos.

Antes de passarmos à discussão sobre produção de significados, vamos nos deter um pouco no que entendemos por *contexto*.

Baseando-nos principalmente em Lacasa (1994) e Gómez-Chacón (1998), fizemos, em Almeida (2006), uma construção do conceito de contexto, uma vez que este é muito utilizado com diferentes significados e, muitas vezes, de forma confusa. Em seus argumentos, Lacasa (1994) mostra que um contexto é determinado pela relação entre os objetos, sujeitos e o seu entorno; Gómez-Chacón, por sua vez, diz que um contexto é sempre determinado por vários outros contextos. Considerando estas duas perspectivas, "pode-se conceber um contexto como uma relação entre sujeitos (logo tem aspectos individuais e coletivos) em uma situação institucional, num dado espaço físico em um certo momento" (ALMEIDA, 2006, p. 49-50).

Em termos do que discutimos acerca de gêneros do discurso, podemos considerar relevantes os contextos de produção de um dado texto e de uso desse texto. Como argumentam Koch e Elias (2010, p. 71), "no caso da interação face a face, eles coincidem, mas, no caso da escrita, não". Assim, mais adiante, quando estivermos analisando atividades desenvolvidas com os professores, passíveis ou não de serem levadas aos alunos, precisamos fazer uma distinção entre o contexto de produção de um texto e o seu contexto de uso. Isto é muito importante, uma vez que os gêneros do discurso que têm uso em diferentes esferas sociais são produzidos por seus autores com finalidades bem definidas perante esse público; logo, quando levados à escola, o contexto de uso passa a ser diferente, mudando inclusive suas finalidades. Isto discutiremos melhor no último capítulo desta tese.

Bakhtin (2003) considera que as interações dialógicas entre sujeitos levam à geração de significados dependendo do contexto em que se realizam as enunciações, levando ou não à compreensão do texto. Para Bakhtin, o enunciado se constrói de forma dependente desse contexto circunstanciado pelos sujeitos participantes em enunciações concretas, considerando esses sujeitos como integrantes e resultantes de um processo sócio-histórico (BAKHTIN, 2010). Quando tratamos, pois, de contexto em Bakhtin, estamos pensando em um contexto em que se levam em consideração todas as circunstâncias, não somente do texto e dos sujeitos no momento em que ocorrem as enunciações, mas em seu processo dialógico, em seu modo, no tempo e no espaço.

Gostaríamos, ainda, de acrescentar mais uma variável para esse contexto circunstanciado. Esta diz respeito às motivações e interesses que os sujeitos participantes de um diálogo possuem ou apresentam em uma dada situação. Ora, se nos interessa falar de contextos de ensino ou de aprendizagem, os comportamentos dos sujeitos perante o objeto a se ensinar ou aprender influencia sobremaneira o sucesso ou fracasso desse intento. Logo, quando nos referirmos a contextos circunstanciados, ou simplesmente a contextos, queremos que seja considerado também esse componente relativo às motivações ou interesses dos partícipes da situação corrente ou em análise.

Feitas essas considerações, na seção seguinte apresentamos uma discussão sobre o *estudo* de Matemática em diferentes contextos, da vida e da escola.

3.2 Estudar Matemática: um compromisso, uma possibilidade

Lins (2004) afirma que o aluno que estuda Português, Geografia, Biologia, Química e Física vivencia, em seu cotidiano, experiências diversas que envolvem conhecimentos vistos nestas áreas disciplinares. Segundo ele, é assim quando o aluno fala, lê e escreve, quando assiste à televisão matérias sobre outros países, quando lê ou ouve notícias e até mesmo ao ler gibis. No entanto, acreditamos que esses *textos* todos que podem ser lidos fora da escola também se distanciam das práticas escolares dos professores dessas disciplinas, tanto quanto o ensino de Matemática está afastado das formas como ela aparece no cotidiano dos alunos, da forma como a vivenciam. Os monstros alimentados nos jardins matemáticos talvez sejam similares aos monstros físicos, químicos, geógrafos e de língua materna, talvez assim não o reconheçamos porque o problema que nos aflige mais de perto são aqueles causados por nosso problema de pesquisa, relativo ao estudo da Matemática. Claro que o fato de haver uma grande difusão de textos contendo informações sobre meio ambiente, países e rios pode amansar os monstros de outras áreas do conhecimento. Mas isto também pode ocorrer com o ensino de Matemática, como veremos.

Isto tem implicações para as *mochilas* que os alunos carregam consigo. Concordando com Lins, os alunos não precisariam trocar de mochilas ao adentrar ou retirar-se da escola. Talvez, no máximo, saber adequar o uso dos *materiais* que ali carregam. Sim, porque essa mochila, além de servir ao presente, serve também ao porvir.

Para o presente, essa mochila deve possuir objetos tal qual o chapéu do bruxo Presto, de *A caverna do dragão*, do qual ele tira tudo o que precisa, ou melhor, tiraria se soubesse controlá-lo. Se ele soubesse controlar o *chapéu*, ou se o chapéu se deixasse controlar, conseguiria realizar todos os seus intentos para enfrentar os monstros e obstáculos na volta para casa. *A caverna do dragão* tem ainda o Mestre dos Magos que, este sim, tem o controle da situação, conhece todos os objetos de dentro e de fora da *mochila*, orientando os cinco aprendizes de bruxo para que não sofram os males no caminho de sua volta para casa. Em concerto com Lins, também fazemos uma analogia com a Matemática e os seus monstros. Os monstros que estão fora de nosso lar seguro e aqueles que estão por vir; aquela Matemática para a qual ainda não sabemos a ferramenta certa a utilizar e a que já temos o dispositivo adequado para manipular e fazer com que nos ajude a pôr em controle das situações, utilizando-a segundo nossos desejos, conforme as necessidades.

Está certo que a mochila da Matemática da escola (como das outras áreas disciplinares) contém materiais além daqueles que os alunos usam em seu cotidiano, uma vez que a escola serve também aos que se põem além das fronteiras do presente e do conhecido, senão não se justificaria. É assim, por exemplo, com o ensino de Geografia. Estudam-se rios, mares e oceanos, continentes, arquipélagos de lugares nunca dantes visitados pelos alunos, que não fazem parte de seu cotidiano, de suas fronteiras geográficas, mas que podem ser monstros trazidos para seus jardins, a conviver com outros que lhe são familiares. O mesmo pode ocorrer com a Matemática. Amansar ou suavizar monstros é uma tarefa da escola para que atinja os seus fins.

Insistimos, no entanto, que tal qual acontece com a Matemática e com as demais áreas disciplinares, a Geografia também possui seus monstros, podendo ser tão familiares quanto forem as aproximações do currículo às atividades extraescolares daquelas desenvolvidas em sala de aula.

Para alcançar suas finalidades, a escola, as aulas de Matemática em particular, devem domesticar seus monstros, trazê-los para os jardins dos monstros que permeiam o deleite dos alunos, fazendo com que deixem de ser monstruosos. Pois, como argumenta Lins, o fracasso de tantos alunos com relação à Matemática escolar não é um fracasso de quem não consegue aprender embora suas tentativas, mas um flagrante sintoma de uma recusa em se aproximar dos monstros que fogem a seu imaginário.

Não que a Matemática do matemático seja ruim. Não. Ela existe, é necessária, mas compõe tão-somente uma possibilidade dentre tantas matemáticas existentes. Essa Matemática, apresentada de forma internalista na maior parte do tempo, teórica, abstrata, resultante de um esforço histórico de colar significados a significantes, quase sempre se vendo a definição de objetos sem uma necessária preocupação com suas aplicações, tem seu espaço próprio, seu jardim, onde habitam seres que convivem em certa harmonia. No entanto, esse não é o jardim por onde passeiam os estudantes em sua maioria, que talvez não venham a ser matemáticos.

A Matemática, tal qual os monstros, são familiares na cultura popular. Não são deste mundo, logo não seguem suas regras, não detemos controle sobre o seu funcionamento, podem paralisar aqueles que os desconhecem, por serem diferentes e monstruosos (LINS, 2004).

Na vida ordinária, "primeiro dizemos o que uma coisa *é, depois* falamos dela" (LINS, 2004, p. 100), diferentemente da forma muitas vezes apresentada pela escola com o ensino de Matemática que ainda possui práticas ultrapassadas. O *portão da diferença* pode situar-se justamente aí, naquilo que separa os objetos matemáticos (uma coisa) de sua natureza simbólica (outra coisa), uma vez que a linguagem matemática que permeia os diálogos nos jardins das salas de aula se distancia do léxico vivencial dos alunos quando estão a passear por seus jardins cotidianos, mesmo que envolvendo Matemática, ladeados por monstros que já não mais assustam. Se o professor lembrar-se disto, utilizando recursos didático-pedagógicos que ornem com os discursos e anseios dele e de seus alunos, pode imbricar os objetos matemáticos e a sua natureza simbólica a partir do conhecimento trazido não somente da Matemática cotidiana como também do vocabulário materno, lembrando que "é a partir do mundo humano que produzimos significado para o mundo das coisas, e não o contrário" (p. 102).

Dizendo isto com os termos apresentados anteriormente, é a partir do nosso repertório que produzimos significados para as novidades com as quais nos defrontamos. Em termos bakhtinianos, podemos dizer que essa produção de significados se dá no dialogismo entre o que já sabemos e as novidades com as quais nos defrontamos.

Para Lins, uma *coisa* é apenas quando se pode dizê-la, nomeá-la. Nesse sentido, uma coisa é algo (um objeto) a respeito do qual se pode dizer algo, o seu significado, que é contextual. Esse significado, possibilidade de frase dentre outras, é aquilo que se pode e efetivamente se diz de uma coisa no interior de uma atividade. Quando isto ocorre, pode-se dizer que quem diz está em algum jardim permeado por monstros já adestrados. No entanto, estar no jardim dos matemáticos não é uma condição inata dos que tomam os monstros como de estimação. Os monstros são tratados, alimentados (por quem?) de tal maneira que são amansados ao longo da vida. Da mesma forma, esses monstros podem ser instigados a se tornar cada vez mais monstruosos.

Chevallard, Bosch e Gascón (2000), de modo semelhante, tratando das diferenças entre as diversas matemáticas, mencionam que as pessoas em seu conjunto universo se defrontam com essas distintas matemáticas, mas que nem todas necessitam de muitas das matemáticas que se estudam na educação obrigatória. Argumentam que cada um de nós deve saber um pouco de Matemática para poder resolver ou, pelo menos, reconhecer os problemas com os quais nos defrontamos que envolvam Matemática. São de opinião que a sociedade em sua totalidade é responsável por manter um conhecimento suficiente sobre matemática e deve recorrer aos matemáticos profissionais quando necessário. Em suas palavras, todos nós juntos "temos de manter o combustível matemático que faz funcionar nossa sociedade e devemos ser capazes de recorrer aos matemáticos quando se apresenta a ocasião" (p. 46). Ou seja, é uma proposta de convívio pacífico e intenso entre os diversos jardins e monstros, dessa forma não monstruosos.

Na proposta de *Matemática para não-matemáticos*, Santaló (2001) também recomenda que se apresente aos estudantes conteúdos de Matemática que possam ser de interesse na atualidade, que empoderem os indivíduos de modo que a sociedade seja capaz de resolver os problemas do cotidiano em todas as esferas do convívio social, reconhecendo as suas limitações, recorrendo aos matemáticos profissionais quando a situação assim exigir.

Assim, "a presença da Matemática na escola é uma consequência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola deveriam estar subordinadas às necessidades matemáticas da vida em sociedade" (LINS, 2004, p. 46). O que novamente está conforme a defesa de Lins, quando este afirma que é a partir do mundo humano que produzimos significados para o mundo das coisas. Nessa mesma direção, Chevallard, Bosch e Gascón proclamam que quando essa relação se inverte por qualquer razão, ou seja, quando a escola propõe que as únicas necessidades sociais matemáticas são as que derivam de si mesma, então aparece a *enfermidade didática*[59].

Eis aqui um dos casulos de monstros. Como esses autores propõem processos relativos ao ensino e à aprendizagem que envolvam os alunos de tal forma a tomarem também para si a responsabilidade pelos resultados, propõem o verbo *estudar*, em sentido amplo, englobando tanto o trabalho matemático do aluno como o do matemático profissional que também estuda

[59] A *enfermidade didática* é um reducionismo que leva a considerar que a Matemática aí está para ser ensinada e aprendida, que o ensino formal é imprescindível em toda aprendizagem matemática e que a única razão para se aprender Matemática é porque se ensina na escola. Há ainda outros reducionismos. A *enfermidade utilitarista* ocorre quando se levam em consideração para o ensino de Matemática apenas as necessidades de origem extramatemática. Por outro lado, quando as únicas razões são da própria Matemática, então estamos diante da *enfermidade purista*. No entanto, os autores não se prolongam nessa discussão, cabendo parte delas apenas a uma nota de rodapé, à página 47, conforme posta aqui.

problemas matemáticos. Assim, referem-se a processos de estudo de Matemática.

Dessa forma, os alunos são levados à corresponsabilização nas atividades desenvolvidas em aula, sendo parte efetiva e não somente afetada pelos fenômenos didáticos, assumindo o compromisso de pensar sobre a Matemática, explorando significados, brincando com os bichos como se estivessem em ambientes de um jardim zoológico onde cabem todos os filhotes de monstros sendo amamentados e, portanto, como ali criados juntos, monstros e crianças, conviverão pacificamente. Eis uma boa parte do contrato didático. O verbo *estudar*, de Chevallard, Bosch e Gascón, inclui ainda os pais dos alunos, que assumem o compromisso de participar ativamente da vida escolar de seus filhos.

Estamos entendendo que um *contrato pedagógico* se estabelece quando se compreendem diferentes relações entre alunos e professor, possuindo componentes que definem o modo de portar-se de todos perante a situação, tais como atribuições de cada um, tempo de falar e de silenciar, uso de recursos materiais em sala de aula e a maneira como os alunos devem enfrentar as atividades.

No que concerne ao conceito de *contrato didático*, tal qual argumenta Pinto (2003, p. 9), estamos entendendo que:

> Em toda situação de ensino há um contrato didático implícito que vai se constituindo à medida que são efetivadas as responsabilidades recíprocas do professor e do aluno na gestão dos saberes. Ao longo do curso, ou do programa, as relações com o saber vão apresentando determinadas características, evoluindo ou transformando-se em rotinas. São, justamente, as interações estabelecidas entre professor, aluno e saber que marcam toda a complexidade da relação didática. A função de um contrato é gerir essas relações, não as engessando, mas fazendo-as progredir, colocando-as em tensão, por meio de uma série de rupturas. Essa mobilidade do contrato é que irá permitir, aos atores envolvidos, efetivar seus papéis de aprendizes e produtores de conhecimento. O motor do contrato didático é, portanto, a relação didática mantida com o saber. É essa relação que garante a existência do contrato didático e constrói sua identidade.

Segundo a autora, o contrato didático aos poucos perde a sua função, à medida que cumpre o seu papel:

> A relação didática é constituída de uma infinidade de relações com o saber e com os conhecimentos. Porém, as regras desse jogo nem sempre são claras para os envolvidos: o professor, ao lidar com as incertezas e os desafios de uma sala de aula, e o aluno por não refletir sobre seus métodos de aprendizagem, deixam escapar o percurso da progressão de suas aprendizagens, ambos acabam por não refletir sobre a qualidade das relações que mantêm com os saberes. Ao dinamizar todas as ações constituintes da

> relação didática, o contrato didático vai cumprindo sua principal função e à medida que as relações com o saber mudam, ele tende a desaparecer, torna-se inútil (PINTO, 2003, p. 9).

Os professores devem encontrar sentido na atividade matemática para propô-la a seus alunos. Não se pode falar de ensino e aprendizagem da Matemática sem estar clara a importância de seu estudo. O entendimento de que ela é resultado de uma evolução social, de uma construção humana. Também é necessário perceber o quão fundamental são aspectos relativos às condições de aprendizagem e envolvimento dos alunos, além de recursos e maneiras de utilizá-los. Como construção social, a Matemática foi se originando e evoluindo para solucionar problemas advindos de necessidades sociais – não o contrário, como afirma Lins – e que, na atualidade, se encontra presente em diversas atividades humanas. Isto é relevante para a proposição de conteúdo matemático na escola.

Além de atividades nas quais os alunos lidem com objetos concretos, percebendo nelas uma experimentação em busca da formalização de conceitos, algumas atividades em sala de aula devem oportunizar a modelagem dessa realidade, propiciando aos alunos que experienciem uma transposição entre problemas de contextos sociais a contextos matemáticos, e vice-versa.

Para o aluno envolver-se conforme o contrato didático negociado, significa entrar em um estado em que ele mesmo experimenta, realiza e descobre a Matemática, motivando-se, percebendo sua capacidade, seus limites, possibilidades. É neste ponto que reside a importância da proposta de *estudo* defendida por Chevallard, Bosch e Gascón.

O verbo *estudar* está desgastado pelo tempo, pois foi e é muito utilizado erroneamente, pensando-se apenas no ato de se estudar para uma prova. No entanto, é utilizado por eles para englobar todo o processo de ensino e aprendizagem, o que envolve não somente o que se processa na escola com o professor, mas também além dos muros escolares, envolvendo as pessoas do convívio dos alunos, em particular os seus pais. É, portanto, algo que deveria ser permanente nas pessoas, de tal maneira que fosse criado um hábito que transcendesse o período escolar, levando as pessoas a estudar sozinhas, acompanhadas, com ou sem o professor, com textos indicados ou não pelo professor, por meio de diferentes suportes da informação, na escola ou em qualquer lugar.

É preciso, pois, que se enxergue a vitalidade da Matemática proposta para alunos da Educação Básica, para que esses personagens *reais* se interessem por ler, sobre a qual discutam, de maneira suficiente para o envolvimento deles. Os estudantes precisam, assim, sentir-se motivados a se debruçar sobre propostas matemáticas, conversar à vontade sobre conteúdos e procedimentos matemáticos – nada de aversão, hostilidade, medo. De acordo com o que apresentamos no Capítulo 2, ao discutir a Matemática como amalgamada à sua linguagem, os alunos devem *conversar matemática*, deixar fluir conteúdo matemático em seus diálogos, da mesma forma que falam sobre *games*, futebol ou novelas. Seria um jardim em que as pessoas conviveriam com os monstros, passando as mãos sobre seus dorsos, apalpando-os, tentando compreendê-los.

As pessoas estão acostumadas a discutir matemática em instituições de ensino. Fora desse âmbito, discussões sobre a Matemática parece coisa somente de profissionais da área ou áreas correlatas. Segundo se concebe, conversar sobre álgebra, geometria, números, é coisa daqueles que se ocupam em demasia com questões escolares, deixando de lado sua vida social. No entanto, ocorrem conversas dessa natureza.

Dessa mesma compreensão encontra-se Câmara dos Santos (2008). Para ele, a matemática está intimamente ligada ao cotidiano de todos. Em suas palavras, “Nós fazemos matemática em cada um dos atos de nossas vidas. Mesmo o sujeito que nunca frequentou a escola utiliza a matemática em sua sobrevivência, seja realizando operações, fazendo medições e estimativas, trabalhando com grandezas, etc.” (s/p).

Na seção a seguir apresentamos situações reais exemplares de estudo de matemática. Embora seja um cenário atípico, a ideia é apresentá-lo para suscitar situações semelhantes, dentro e fora dos espaços escolares, promovendo reflexões sobre possibilidades de empatia entre os indivíduos e as matemáticas.

3.3 Um cenário real de estudo de Matemática

Certa noite, quando esperava o trem na estação ferroviária Imperatriz Leopoldina, na cidade de São Paulo, podia ser visto um grupo de jovens amigos a se aproximar. Um deles, parecendo preocupado com apontamentos em sua caderneta de anotações. Absorto em seus cálculos, declarava não conseguir entender porque não conseguia chegar a determinado resultado esperado. Mostrou aos colegas, explicando. Discutiam. De repente, um deles exclamou: “Por que ele não consegue algo tão claro?!” Ele continuou tentando. Os dois começaram a trocar informações, refazendo os cálculos, recitando parte deles. O primeiro disse: “Aqui tem dois *xis* ao quadrado multiplicado por...” (não foi possível ouvir toda a expressão). O outro concordou com ele, fazendo parecer que o procedimento estava correto, mas não chegaram à resposta *correta* (aquela esperada segundo os preceitos de quem foi educado para a Matemática escolar). E esta discussão adentrou pelo trem que acabara de chegar em direção à estação Jurubatuba.

Estava claro o envolvimento daqueles jovens com o problema matemático. Mais surpresa ainda causou o que se observaria a seguir naquele mesmo vagão, quando os jovens desceram e outras pessoas entraram. Várias pessoas conversando sobre Matemática ou *conversando matemática*. O vagão estava cheio, inclusive com algumas pessoas em pé. Dentre as que estavam sentadas, havia um casal a admirar um livro didático de Matemática, aberto na primeira página do capítulo sobre polinômios. Era possível perceber que o autor escolheu iniciar a discussão relacionando polinômios ao perímetro de polígonos. Os dois conversavam de maneira a demonstrar o gosto pela leitura. Do mesmo modo, em outro banco, um senhor, certamente após um longo dia de trabalho, exibia uma apostila de Matemática, na qual lia algo de álgebra. Nada parecia lhe tirar a atenção. A *vitalidade* daquela Matemática que esses personagens *reais* liam, sobre a qual discutiam, era suficiente para o envolvimento deles. Havia ainda outro casal com um caderno universitário no qual as anotações eram de Matemática. Debruçados sobre ele, aparentavam estar à vontade ao conversar acerca do conteúdo.

Aquele foi um dia especial (assim julgado por um professor de Matemática que sonha com o dia em que as pessoas conversem sobre Matemática da mesma forma que falam sobre coisas comuns de seu cotidiano), pela coincidência de encontrar tanta gente em um curto espaço, discutindo, interessada em Matemática. Nada de aversão, hostilidade, medo... Aquele vagão estava ali, como um jardim em que as pessoas conviviam com os monstros, passando as mãos sobre seu dorso, apalpando-os, tentando compreendê-los, acariciando para se sentirem também acariciados.

Na semana seguinte, mais ou menos no mesmo vagão, mesmo horário, era possível observar um rapaz *fazendo* ou *utilizando* Matemática, agora em outra estação ferroviária, a Presidente Altino. Um caderno universitário e uma calculadora à mão, conferindo anotações, ora apagando, ora confirmando resultados. Olhando mais de perto, viam-se diversos circuitos eletrônicos esquematizados. Adiante, um sujeito sentou-se na escadaria para ler o seu livro *Depois do funeral*, de Agatha Christie. A leitura do romance policial parecia despertar tanto interesse àquele sujeito quanto os cálculos emanados das leituras dos livros ou apostilas ao outro. Isto fica claro quando lembramos que as intenções do professor permanecem, como também ficam os diagnósticos, prognósticos, princípios, recomendações, tácitos ou não, presentes na realização do Projeto Político Pedagógico da escola.

Aquelas pessoas estavam a *estudar* Matemática, dado o seu envolvimento, interesse.

Levavam isto para além dos muros escolares, transformando aquilo em um hábito, responsabilizando-se pelos resultados – demonstração disso é o inflamado discurso de defesa dos resultados por dois dos personagens citados.

Era uma Matemática que ultrapassava os limites escolares (escolas regulares, de Educação de Jovens e Adultos, profissionalizantes...), não necessariamente uma Matemática do cotidiano, mas que estava a fazer parte do quefazer diário daquelas pessoas. Voltando ao *elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*, de Chevallard, Bosch e Gascón, podemos notar aqui um fenômeno que decerto resulta de um contrato didático estabelecido que leva os envolvidos ao estudo da Matemática.

Interessante notar que os termos desse contrato didático não são os mesmos que aqueles da sala de aula. Esse é um jeito de interpretar. Outro jeito pode ser tomar esse contrato como estabelecido a partir da sala de aula, em que o professor prevê a extensão de seu trabalho, envolvendo os alunos de tal forma a explorarem os problemas emanados em um ou outro lugar por todos os ambientes. A nossa proposta é que as atividades sejam planejadas e executadas de tal forma a permitir que esse diálogo / estudo sempre ultrapasse essas barreiras, levando o aluno a perceber sua responsabilidade perante sua própria aprendizagem, enriquecendo seu repertório.

Com isto, estamos de acordo com Pinto (2003, p. 9), pois “ao dinamizar todas as ações constituintes da relação didática, o contrato didático vai cumprindo sua principal função e à medida que as relações com o saber mudam, ele tende a desaparecer, torna-se inútil”.

É sabido que a aprendizagem depende muito da prática pedagógica, da forma como se organizam as maneiras de trabalho em sala de aula. As formas de se estabelecer uma ligação entre o professor, o aluno e o saber são estudadas pela teoria das situações didáticas. O interesse em estudar Matemática vai depender da relação didática com os vínculos científicos dela com outras áreas, mas também com sua presença no dia-a-dia, conforme o cenário exemplo comentado acima.

O cenário dos vagões de trem descrito apresenta situações que envolvem diretamente dois elementos, os estudantes e o conhecimento. Claro que o professor de alguma maneira está presente, pois se deduz que ele orienta o estudo, indica o conteúdo a ser estudado, mas os alunos se envolvem nesse sistema muito mais do que acontece normalmente no ensino normativo tradicional.

É o que diz Pais (2002) ao lembrar que uma aprendizagem efetiva ocorre quando o aluno continua aprendendo inclusive em situações em que o professor não esteja presente, pois as aulas em si representam apenas uma parcela dos possíveis momentos de aprendizagem. Lembremos que uma visão pedagógica tradicional consideraria como didática apenas os saberes desenvolvidos em sala de aula e desconsideraria as influências do mundo extraescolar. Porém, na realidade não é isso o que acontece. Considerar os momentos adidáticos é justamente um desafio para romper com as velhas práticas da didática. Embora seja certo que os professores em geral tenham preocupações em estender essas discussões para além da sala de aula, tais intenções muitas vezes são reveladas apenas pelas listas de exercícios ou problemas extraclasse, como se a Matemática se manifestasse somente dessa maneira. Importante observar que esses momentos adidáticos ocorrem em uma situação didática, extrapolada para o momento em que o professor está ausente, mas os alunos permanecem em contato com o saber. Assim, o professor não tem uma interferência direta, no entanto, em uma visão bakhtiniana, permanecem as vozes desse professor, bem como de outros professores, de autores de livros didáticos e de muitos outros atores nesse processo. Nesse sentido, o diálogo do aluno com o professor, com outras vozes, com o saber, ainda em momentos adidáticos, permanece.

Aqui percebemos a proficuidade da criatividade do aluno, algo muito importante neste tipo de aprendizagem, uma vez que o aluno deve saber utilizar os conteúdos para os quais já produziu significados. Por esse motivo, aqui se apresenta o estudo da Matemática como um compromisso e uma possibilidade.

Da mesma forma que alguém pode se deleitar lendo *Depois do funeral*, de Agatha Christie, em uma escadaria de uma estação de trem, tendo a leitura do romance policial despertado tanto interesse, outra pessoa pode se sentir atraído por cálculos emanados da leitura de livros, apostilas ou textos diversos em jornais ou oriundos da discussão com outras pessoas. As pessoas que assim se interessam se põem a *estudar* Matemática, dado o seu envolvimento e interesse, levando isto para além dos muros escolares, transformando esse comportamento em um hábito, responsabilizando-se pelos resultados.

Uma situação didática possui múltiplas relações pedagógicas entre os elementos professor, aluno e saber, cabendo ao primeiro destes a elaboração de atividades com a finalidade de levar o aluno à aprendizagem de um conteúdo específico, que é o saber (PAIS, 2002). Uma situação que ocorra sem a presença de algum desses componentes pode ser caracterizada como *situação de estudo*, quando envolve somente os alunos e o saber, ou apenas uma *reunião entre professores e alunos*, quando sem a valorização do conhecimento (PAIS, 2002). Pais acrescenta que esses três elementos, o professor, os alunos e o saber, não são suficientes para abarcar toda a complexidade do fenômeno cognitivo. Daí a vinculação a ser realizada entre tais situações e outros elementos do sistema didático: objetivos, métodos, posições teóricas, recursos didáticos, entre outros.

A estes elementos estamos acrescentando uma dimensão dialógica, não essa que ocorre natural e independentemente do planejamento do professor, mas a que é pensada com a finalidade de levar ao envolvimento do aluno, inclusive lhe atribuindo responsabilidade sobre sua aprendizagem, também fazendo com que enxergue motivações para os diálogos matemáticos em suas ações diárias.

Brousseau (1996), pensando nas formas de elaboração e de apresentação do saber, diferencia as situações escolares em didáticas e adidáticas. Ele diz que um aluno somente terá consciência de que realmente adquiriu um novo conhecimento quando for capaz de aplicá-lo fora do contexto de ensino e na ausência de qualquer intencionalidade pedagógica. Eis aí o que ele chama de situação a-didática. Em suas notas, ao final do texto, Brousseau assinala que a situação é a-didática "no sentido em que desaparece a intenção de ensinar (mas ela continua a ser específica do saber). Uma situação pedagógica não específica de um saber não será chamada a-didática, mas simplesmente *não didática*" (p. 112, grifo nosso). Considerando, pois, o que dissemos anteriormente, as vozes que permeiam o repertório do aluno incluem também as intenções dos professores e da escola de uma maneira geral. Logo, a intenção de ensinar continua presente nessas situações, compondo esses momentos adidáticos.

Assim, "cada conhecimento pode caracterizar-se por uma (ou várias) situação a-didática(s), que preserva o seu sentido, e a que chamaremos *situação fundamental*". Dessa maneira, ao professor cabe ir apresentando situações a-didáticas mais próximas daquelas que são familiares aos alunos e, nesse processo de intensificação e de incremento nos repertórios deles, estará se aproximando de um estágio em que as situações apresentadas carecem cada vez menos dessa contextualização com as suas vidas.

3.4 Linguagem matemática em contextos

Aqui defendemos a ideia de que os alunos, em seu diálogo em sala de aula, uns com os outros, com o professor, com as demais pessoas no convívio cotidiano e consigo mesmas em seu repertório de leitura terminam por produzir significados convergentes com aqueles planejados pelo professor para as atividades em sala de aula. Para continuar a discussão sobre isto, da mesma forma que Gómez-Granell y Moreno (1992), estamos nos fundamentando principalmente nas interações sociais como provedoras de oportunidades para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Gómez-Granell y Moreno mencionam dois aspectos ou lacunas fundamentais na teoria piagetiana que a impossibilita de explicar a mudança cognitiva e o surgimento do pensamento criativo, crítico e produtivo. Em primeiro lugar, segundo seus argumentos, a concepção piagetiana é fundamentalmente estrutural e finalista, de caráter logicista: "como sabemos, para Piaget o progresso cognitivo se explica a partir de um modelo baseado na crescente competência lógica do sujeito, na qual os aspectos semânticos ou de conteúdo não têm um papel relevante" (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 160). No entanto, abundantes investigações sobre o papel da representação do conteúdo na construção do pensamento têm posto em evidência a importância dos aspectos temáticos e sua função constitutiva na construção do raciocínio.

Em segundo lugar advém o problema da interação social na construção do pensamento. De acordo com Gómez-Granell y Moreno, se concebem essas capacidades cognitivas como o resultado de um desenvolvimento interno do sujeito, que mediante um processo individual de interiorização, a partir da ação sobre os objetos, constrói esquemas mentais e estruturas operatórias cada vez mais potentes.

> Assim, pois, a partir da concepção piagetiana, é nessa interação com o mundo dos objetos e no processo interno de abstração e equilibração de estruturas operatórias, donde há que buscar a origem da conceitualização e os significados. A concepção piagetiana minimiza o papel da linguagem e da interação social na construção do pensamento e do conhecimento abstrato (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 160, tradução nossa.).

No entanto, argumentam Gómez-Granell y Moreno, a ideia de que os processos psicológicos superiores têm origem na interação social e na incorporação dos signos da fala está se tornando cada vez mais forte.

Falando sobre a aquisição da linguagem matemática, Gómez-Granell y Moreno dizem que o pensamento matemático tem caráter essencialmente abstrato, argumentando que os teoremas da Matemática são demonstrados por meio de um rigoroso método lógico-dedutivo de validação interna, não são demonstrados em contraste com a vida real. Por outro lado, outro dos aspectos característicos da Matemática é a sua vinculação a uma linguagem específica de caráter formal que possui propriedades que a diferenciam fortemente das linguagens naturais.

Enquanto a linguagem natural tem dentre suas características a ambiguidade, a linguagem matemática permite que se abstraia o essencial das relações matemáticas em qualquer situação. Isto lhe confere o aumento do rigor, dada a estrita significação de seus termos. A linguagem matemática também possui uma autonomia do real, o que permite a manipulação de conceitos e variáveis em um sistema que não requer uma contínua atenção à significação referencial (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992).

Por outro lado, Gómez-Granell y Moreno afirmam que expressões formais têm em si também os seus significados referenciais, da mesma forma que a utilidade da linguagem formal para solução de problemas depende da capacidade para relacionar as regras com as distintas situações específicas. Elas argumentam que devemos reconhecer em toda expressão matemática um significado formal intrínseco, lembrando que os símbolos fazem referências uns aos outros de acordo com um código específico e um significado pragmático, que permite a tradução a sistemas de signos matemáticos e a vinculação das expressões ao seu significado referencial.

Conforme discussão estabelecida no Capítulo 2, os aspectos formais da linguagem matemática têm afetado sobremaneira o ensino de Matemática, desde as concepções mais tradicionais, priorizando os aspectos sintáticos ou formais em detrimento dos semânticos ou de conteúdo, o que tem confundido os estudantes, pois estes têm aprendido a manipular símbolos matemáticos de acordo com certas regras sintáticas, sem referência aos aspectos semânticos (GÓMEZ-GRANELL, 1997; GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992).

Ao nos defrontarmos com um fato da realidade, é necessário abstrair as relações matemáticas a fim de representá-las mediante signos da linguagem formal. De acordo com Gómez-Granell y Moreno, desse ponto de vista as crianças primeiro constroem significados das operações matemáticas para depois representá-las. Posteriormente, a necessidade de comunicar resultados ou procedimentos provocará um conflito sociocognitivo, o que ajudará as crianças a aprender os signos da linguagem matemática, uma vez que irão se esforçar por melhorar suas produções progressivamente, fazendo convenções para que participem ativamente da comunicação com outras pessoas.

Para Gómez-Granell y Moreno (1992), essas ideias se baseiam em dois pressupostos que necessitam ser superados: (a) a ideia de que os aspectos notacionais são estritamente dependentes dos nocionais; (b) a proposta do conflito sociocognitivo como motor da aprendizagem. Com o apoio dos argumentos dessas autoras, defendemos que a hipótese do conflito sociocognitivo, baseada na ideia piagetiana do conflito cognitivo entre os esquemas ou assimiladores do sujeito e as propriedades do objeto como motor do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem, não constituem uma explicação adequada e suficiente para explicar a aprendizagem. Esta concepção atribui à interação social um simples rol favorecedor do desenvolvimento lógico e da aquisição dos conteúdos escolares. Gómez-Granell y Moreno (p. 162) apresentam outra hipótese em detrimento dessa, argumentando que os símbolos matemáticos são adquiridos em contextos de interação social:

> Os alunos incorporam primeiro os aspectos formais do sistema e somente progressivamente ascendem aos aspectos funcionais através de um processo constante de ressignificação no qual a relação significado-significante, o que é o mesmo, o signo, vai adotando diferentes e mais complexas significações (tradução nossa).

Desta forma, "as crianças, graças não somente à escola, mas também ao contato com a cultura e à comunicação social, incorporam e utilizam desde idades prematuras os signos e símbolos da Matemática elementar, como são as cifras, os signos das operações elementares (+, –, x, %)" (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 163, tradução nossa).

De acordo com elas, as atividades propostas na escola são decerto diferentes daquelas encontradas no cotidiano. Na escola, os contextos são restritos, os significados dos símbolos são superficiais, com pouca flexibilidade, desvinculados dos contextos e situações reais. No cotidiano, os contextos sempre comportam interação e inter-relação pessoal, além de poderem ser vinculados a situações familiares (como de compra e venda) e configuram uma necessidade de compartilhar um conhecimento com outro companheiro. Neste ponto vale mencionar o quanto esta discussão tem a ver com a metáfora utilizada por Lins (2004), quando este menciona as mochilas carregadas pelos alunos no cotidiano e na escola, o que nos leva a refletir sobre como a escola deve fazer para que as mochilas escolares dos alunos sejam recheadas com objetos que lembrem aquelas utilizadas no cotidiano, intentando que aos poucos as mochilas tenham, cada vez mais, objetos em comum.

> Para a criança a transformação matemática forma parte de um contexto, de uma situação familiar, vinculada a suas práticas sociais cotidianas e é a comunicação do contexto global (no qual a operação matemática não está suficientemente diferenciada) o que prioriza, recorrendo para isto a um código figurativo que lhe permite compartilhar o significado da situação de referência.
> Neste processo a recusa a códigos figurativos e icônicos é uma estratégia fundamental, porque permite vincular o significado da operação com o conteúdo metafórico (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 163, tradução nossa).

Como discutido no capítulo anterior, quando apresentamos reflexões sobre as dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática, achamos oportuno o que diz

Gómez-Granell y Moreno (1992, p. 164) a este respeito:

> A linguagem matemática não pode ser considerada nem como uma mera sintaxe desprovida de qualquer significado referencial nem como uma simples expressão notacional do significado dos conceitos matemáticos construídos mediante um processo de reflexão e abstração interna do sujeito a partir da ação sobre o objeto, como propõe Piaget (tradução nossa).

Na construção do pensamento matemático e especificamente dos formalismos matemáticos, a representação do conteúdo semântico, do conteúdo referencial, das expressões matemáticas, desempenha um papel essencial.

> Por outro lado, para adquirir um raciocínio formal, as crianças deveriam suprimir o conteúdo metafórico. A análise e diferenciação entre os aspectos matemáticos e extramatemáticos em múltiplos e diversos contextos permitirá representar as transformações matemáticas através de um processo de busca de isomorfismos matemáticos a partir da diversidade semântica. Um processo no qual o significado se produz graças a uma específica e cambiante relação entre significante e significado (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 164, tradução nossa).

Em concerto com o que apresentamos acerca do repertório de leitura que as pessoas constituem no decorrer de sua vida, Gómez-Granell y Moreno defendem que "as pessoas constroem seu conhecimento em contextos e situações específicas, cultural e socialmente significativas para elas" (p. 164). No entanto, asseveram que "a transferência do que foi aprendido de uma situação para outra não é fácil nem imediata e, sobretudo, não se baseia em transferir 'capacidades gerais' de uns contextos a outros" (p. 164).

Desta forma, afirmam que as atividades geradas e desenvolvidas em um contexto culturalmente organizado é o que gera o conhecimento, não o contrário.

3.5 Pensamento científico, cotidiano e escolar

Fundamentadas em alguns trabalhos orientados às práticas cotidianas em diferentes contextos, Gómez-Granell y Moreno põem em destaque três importantes aspectos. O primeiro, é que há evidências "de que as pessoas possuem competências cognitivas potentes de maneira muito precoce e universal. Certos procedimentos não formais, de caráter aditivo, se desenvolvem de forma universal, sem necessidade de instrução formal" (p. 165). Em segundo lugar, o conhecimento é construído de acordo com a interação entre o sujeito e as situações, nos contextos socioculturalmente organizados nos quais atua: "em função das características e do tipo de condições culturais, sociais e institucionais do contexto se produzem formas qualitativamente distintas de conhecimento" (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 165, tradução nossa). E o terceiro, as pessoas podem apresentar determinada habilidade em um contexto e não ser capazes em outros.

Gómez-Granell y Moreno, utilizando argumentos de Wertsch[60], argumentam que diferentes grupos ou uma mesma pessoa podem apresentar diferenças qualitativas importantes em diferentes contextos. Essas diferenças, como afirma Wertsch, não se devem a uma questão de processos distintos, mas ao mesmo processo usado em diferentes contextos, por exemplo, modo de raciocinar.

Ainda citando Wertsch como referencial, Gómez-Granell y Moreno (1992, p. 166) afirmam que:

> Alguns autores, como Vygotsky e Luria, concebem a ideia de heterogeneidade como uma "hierarquia genética", no sentido de que diferentes formas de conhecimento emergem em diferentes momentos, existindo, portanto, diferentes níveis genéticos de funcionamento. Ainda que em um mesmo sujeito possam coexistir diferentes formas de conhecimento (por exemplo, cotidiano e científico), as formas mais tardias seriam, não obstante, as mais poderosas e eficazes (tradução nossa).

Refletindo sobre as diferentes formas de pensamento, as autoras citam a posição de Tulviste[61], para quem essas formas não seriam o resultado de diferentes culturas, mas de diferentes maneiras de atividades. Assim é que se pode falar de pensamento cotidiano, científico e artístico, por exemplo. Ainda que certas formas de pensamento se adquiram em estágios de desenvolvimento posteriores, isto não implica que sejam mais poderosas. Segundo as autoras, para Wertsch algumas dessas formas são mais poderosas e eficazes para determinadas atividades ou esferas da vida social que outras: "isto explicaria que estas diferentes formas podem coexistir em um mesmo indivíduo, que manifestaria umas e outras em função do contexto" (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 166, tradução nossa).

Destacamos que o fundamental deste enfoque, segundo as autoras, é a *concepção do conhecimento como resultado de uma atividade realizada em um contexto cultural, histórica e institucionalmente definido, no qual interatua o sujeito*, o que nos põe de volta à ideia de que na interação discursiva com o outro, a criança ou adulto vai integrando, perfazendo, o seu repertório, os seus conhecimentos, seja sobre conteúdos, seja sobre procedimentos e atitudes:

---

[60] J. W. WERTSCH. *Voices of the mind. A sociocultural approach to mediated action*. 1991.
[61] P. TULVISTE. *The cultural-historical development of verbal thingking (psychological research).*1988.

> Da perspectiva do processamento da informação e da ciência cognitiva, o conhecimento consiste em um conjunto de representações simbólicas conceituais e procedimentais referentes a um domínio específico. Constroem-se estruturas cognitivas que representam conceitos e regras e raciocinar consiste em ativar e relacionar estas representações (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 166, tradução nossa).

A perspectiva sócio-histórica contribuiria para esta concepção mostrando que as próprias representações do sujeito não são suficientes para se chegar ao conhecimento. Os conhecimentos se constroem usando-os em contextos e situações sociais e comunicativas. Também importante é possuir representações de conceitos e procedimentos, como das habilidades e condições necessárias para seus usos em um determinado contexto (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992).

Podemos retomar a ideia de que os conhecimentos agendados para a escola normalmente são diferentes daqueles que constituem o cotidiano dos alunos, pensando no que ensinam Gómez-Granell y Moreno ao afirmarem que na escola os discursos formais matemáticos são apresentados como se fossem os únicos possíveis. Desta forma, segundo elas, por um lado se reduz a linguagem matemática a seu significado estritamente formal, como se fosse uma mera sintaxe desprovida de qualquer significado referencial. Por outro, desconsidera-se qualquer outra forma de discurso que o aluno possua e utilize em outros contextos: “discursos menos formais, mais próximos ao objeto, ao conteúdo, ao uso prático, mas que são essenciais para ‘conectar’ o significado formal e o pragmático das expressões matemáticas” (p. 168, tradução nossa).

Neste ponto, Gómez-Granell y Moreno retomam a ideia de *heterogeneidade cognitiva*, referindo-a a Tulviste, em um triplo sentido:

1. Em um mesmo indivíduo podem subsistir formas qualitativamente distintas de pensamento, diferentes “vozes” ou formas de discurso. Essa pessoa pode usar uma ou outra em função do contexto.

2. Dentre as diferentes formas de discurso, umas não são melhores que as outras. Não devem ser postas em função de uma *hierarquia de racionalidade* segundo a qual o padrão normativo é o pensamento lógico e dedutivo. Pode-se pensar em sua eficácia e adaptação segundo determinadas esferas de atividade. Neste sentido, podemos dizer que uma forma de discurso é adequada ou não-adequada segundo a sua forma e o contexto em que se dão as interações discursivas.

3. As condições de uso, estritamente dependentes do contexto da atividade na qual se gera o conhecimento, também fazem parte da representação cognitiva do sujeito.

> Todos estes enfoques condicionam, sem dúvida, a forma de entender o ensino em geral e o ensino de Matemática em particular. Em primeiro lugar, porque o acesso ao conhecimento científico não deve colocar-se como a substituição de um tipo de conhecimento pragmático e cotidiano, que os indivíduos sem dúvida vão seguir utilizando, por outros mais potentes e melhores, mas como acontecem em algumas formas de discurso ou, como afirma Walkerdine (1988)[62] 'de uma prática discursiva a outra' da maneira mais integradora possível, de forma que o aluno possa estabelecer relações entre eles e passar de uma a outras com flexibilidade. Em segundo lugar, porque da mesma maneira que seria absurdo e ingênuo afirmar que se um determinado grupo social já possui um conhecimento – por exemplo, os procedimentos aditivos dos vendedores das ruas do Brasil[63] – adaptado a sua esfera de vida, não necessita ascender a outros de caráter mais científico, também o é pensar que se forma de maneira descontextualizada, sem vinculá-lo a suas condições de uso e, portanto, às outras formas de conhecimento cotidiano que o indivíduo ou o aluno possuem (GÓMEZ-GRANELL y MORENO, 1992, p. 168-169, tradução nossa).

No processo de interatividade entre professor, aluno e conteúdo, dois aspectos são deveras importantes para estudo. Em primeiro lugar, as estratégias e métodos articulados pelo professor para ensinar, situados em uma zona de desenvolvimento proximal, na qual seja possível compartilhar significados. Em segundo lugar, a análise dos significados que vão sendo construídos pelos alunos. Apesar das dificuldades metodológicas, devemos estudá-las de forma inter-relacionadas.

Debatendo sobre a natureza dos conhecimentos que, de um modo ou outro, estão em jogo nas atividades de ensino, Gómez-Granell (1998) apresenta três pontos essenciais. Primeiro, menciona que as finalidades e epistemológicas do conhecimento científico e do conhecimento cotidiano são diferentes, da mesma forma que são diferentes daquelas do conhecimento escolar. Propõe que não se deve falar em termos de superioridade de um sobre o outro, mas buscar a incorporação da ideia de coexistência de distintas formas de pensamento a serem utilizadas conforme a necessidade e objetivos. No segundo ponto, argumenta que a excessiva dicotomização entre os tipos de conhecimento obedece a um manifesto interesse de desvalorizar o conhecimento cotidiano frente ao científico:

> Entretanto, os limites entre ambos os tipos de conhecimento são mais difusos do que parece: dentro do que denominamos "conhecimento cotidiano", existe uma grande variedade de tipos de conhecimento, muitos dos quais incorporam características tradicionalmente consideradas próprias do conhecimento científico; da mesma maneira, no processo de descoberta e

---

[62] V. WALKERDINE. *The mastery of reason*, 1988.

[63] Referem-se a um resultado de pesquisa divulgado por G. B. SAXE (1990), *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding*, na qual ele mostra alguns exemplos de cálculos realizados por vendedores de rua do Brasil.

> criação científica são adotadas formas próprias do conhecimento cotidiano, procedimentos intuitivos que só adotam a forma do raciocínio hipotético-dedutivo com fins de divulgação e apresentação do saber. Assim, o conhecimento cotidiano desempenharia um papel muito mais relevante na construção do pensamento científico do que as epistemologias racionalista e positivista pretendem. [...] Talvez o problema não seja "passar" do conhecimento cotidiano para o científico, mas construir níveis mais sofisticados, racionais e complexos de ambos os tipos de conhecimento e usá-los convenientemente no âmbito ou contexto em que sejam necessários. Seria preciso elevar o conhecimento cotidiano à categoria de racional e ressituar o conhecimento científico naquilo que ele tem de cotidiano e humano (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 22-23).

Por último, Gómez-Granell lembra que o conhecimento escolar não é igual ao conhecimento científico, embora a escola seja encarregada da difusão deste. Segundo a autora, no processo de aquisição do conhecimento matemático há que se considerar três pontos importantes. Primeiro, "existe um pensamento matemático cotidiano cujas características são muito diferentes tanto do conhecimento científico como do escolar" (p. 23); segundo, o processo de escolarização, de caráter intencional, é que possibilita a aquisição do conhecimento e da linguagem matemática formal; e, por fim, os processos intuitivos próprios do pensamento cotidiano desempenham um papel constitutivo essencial no processo de ensino e aprendizagem do conhecimento formal, da mesma forma que no processo de construção científica. Desconsiderar esses processos intuitivos provocaria "um conhecimento esclerosado e mecânico, muito distanciado do verdadeiro conhecimento matemático" (p. 24).

Pelas reflexões que propomos anteriormente, considerando os aspectos discursivos em uma perspectiva bakhtiniana de que os textos são tecidos de modo polifônico a partir de repertórios dos interlocutores, e que essa interlocução se dá com textos outros, fazendo com que nenhum texto nasça livre de produções anteriores, logo notamos que essas diferenças são amenizadas quando percebemos que as pessoas utilizam conceitos matemáticos escolares ou científicos no cotidiano muitas vezes sem se aperceberem disto. Da mesma forma, conhecimentos e procedimentos cotidianos são misturados ou utilizados ao se fazer matemática no interior das escolas, academias e escritórios de profissionais matemáticos.

Muitas vezes, nos procedimentos e estratégias pessoais de indivíduos que sequer têm uma formação escolar, há demonstração de conhecimentos de uma matemática arrojada, como descrito na já citada pesquisa de Saxe (1990)[64], no trabalho de Carraher, Carraher e Schliemann (1995) e de Carraher e Schliemann (1995).

No mesmo sentido que aqui discutimos, Carraher, Carraher e Schliemann (1995, p. 22)

---

64 G. B. SAXE, *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding*, 1990.

argumentam que "o problema perde significado porque a resolução de problemas na escola tem objetivos que diferem daqueles que nos movem para resolver problemas de matemática fora da escola". Acrescentam que perde o significado também porque na sala de aula a preocupação passa a ser por regras gerais, em vez de situações particulares como ocorre no dia-a-dia. Há ainda perda de significado, de acordo com as autoras, porque os professores valorizam a aplicação de fórmulas, de algoritmos ou operações pré-determinados pelo capítulo ao qual o problema está vinculado, em detrimento do esforço particular de um aluno na tentativa de resolver um problema.

Carraher e Schliemann (1995), de modo semelhante, realizaram uma pesquisa na cidade de Gravatá, PE, a qual revelou que feirantes praticam uma álgebra desvalorizada pela escola, embora com semelhanças aos procedimentos presentes em sala de aula. Em todas essas pesquisas, as autoras observaram que os mesmos sujeitos apresentam níveis diferentes de desempenho, conseguindo atingir os objetivos em situações informais e não correspondendo aos resultados em situações similares na escola.

Gómez-Granell observa que as pessoas se comportam de maneira diferente ao resolver problemas da vida cotidiana e problemas escolares, isto porque são de natureza distinta. Referindo-se aos primeiros como *dilemas reais*, ela enumera dez características, as quais apresentamos e passamos a discutir a seguir.

Segundo seus argumentos, qualquer problema levado à sala de aula, por mais que simule uma situação real, configura-se como um problema escolar. À primeira vista, o professor poderia ficar sem alternativa, pois poderia ser acusado de não trazer para as suas aulas problemas de fato contextualizados. No entanto, devemos acrescentar duas observações importantes. A primeira é sobre o verbo *contextualizar*. Entendemos que um dado conceito, conteúdo e seus procedimentos devem ser contextualizados pelo professor naquela aula, segundo as condições de comunicação, objetivos delimitados e, principalmente, repertórios de leitura de seus alunos. Com isso queremos dizer que contextualizar não necessariamente implica em um envolvimento do problema discutido com o cotidiano em sua plenitude, mas certamente envolve o que o aluno já sabe, suas estratégias de resolução, seus conhecimentos cotidiano *e* escolar prévios. A conjunção aditiva *e* sublinhada é de fato inclusiva, pois acreditamos que toda discussão na escola deve considerar o que o aluno já sabe vinculando ao caráter de intencionalidade da escola, que deve levar os professores a propor como objetivos algo além disso.

A segunda observação é sobre o objeto de nossa tese, qual seja a utilização de gêneros do discurso como um amenizador dessas diferenças entre os problemas cotidianos e os escolares. Embora tenhamos dito que nem todo modo de contextualizar reinventa um problema escolar para apresentá-lo como cotidiano, esses problemas devem ser agendados para discussão em sala de aula. Por meio dessas discussões é que podem surgir problemas realmente enfrentados pelos alunos em seu cotidiano, o que deve ser valorizado. É nesta possibilidade que reside a proposta de utilização dos gêneros do discurso: como fazem parte do cotidiano do aluno, contém características diversas que podem chamar a atenção dele para marcas de seu cotidiano.

Desta forma, comentamos as dez características de problemas cotidianos apresentadas por Gómez-Granell, mas pensando na utilização de textos em algum gênero do discurso que seja parte integrante do cotidiano dos alunos.

> 1. O problema é reconhecido e definido pelo próprio sujeito (por exemplo, o comprador ou compradora) e não externamente, pelo professor, por exemplo, como ocorre nos problemas escolares (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 26).

Assim, podemos dizer que a discussão levada à sala de aula pode até não ser definida pelo sujeito (aluno), mas pode ser legitimamente reconhecido por ele, dependendo da forma como apresentado, do *contexto* de sua aplicação.

> 2. O problema está socialmente contextualizado (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 26).

Podemos acrescentar que, também com essa dependência, a discussão pode sim estar socialmente contextualizada, embora possa ser algo trazido do exterior da escola. Devemos lembrar aqui as reflexões apresentadas no primeiro capítulo, às quais nos chamam a atenção para o fato de que qualquer gênero do discurso tirado de sua esfera de circulação já não produz os mesmos resultados, não tem o mesmo significado. Mas o dizemos apenas para advertir que o resultado não será o mesmo. Por exemplo, se utilizar um anúncio de um produto à venda na seção de classificados de um jornal, a finalidade do professor ou dos alunos certamente não será vender ou comprar o produto anunciado, mas discutir procedimentos matemáticos para verificar se o preço é justo, se a compra parcelada é vantajosa. Caso o produto for usado, verificar se a diferença no preço quanto a um similar novo compensa o desgaste natural do tempo, e assim por diante. Dizemos que a discussão, o problema enunciado, está socialmente contextualizado porque os alunos estarão a discutir um problema que diz respeito ao seu cotidiano.

> 3. Ainda que a solução do problema envolva uma atividade matemática, sua finalidade não é aprender Matemática nem construir conhecimento matemático (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 26).

Concordamos com a autora, mas acrescentando que tendo isto como finalidade ou não, as pessoas agregam conhecimentos acerca de procedimentos para resolução desses problemas cotidianos. Logo, aprendem algo de Matemática quando isto estiver em discussão, embora não sejam necessariamente as matemáticas escolares ou científicas, mas certamente alguma matemática que pode ter fortes características destas.

> 4. O problema tem uma finalidade prática; por exemplo, comprar o produto mais barato ou o que mais convier ao comprador em função de razões que, na maioria das vezes, são de caráter extramatemático. O comprador "aposta seu dinheiro" de forma real e não simbolicamente, como ocorre na escola (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

O grau de envolvimento com a atividade deve ser levado em consideração para avaliar se os alunos se envolvem suficientemente ou não. Novamente, Gómez-Granell tem razão ao dizer que na situação real cotidiana o problema em discussão tem uma finalidade prática concernente a alguma atividade ou situação que de fato interessa às pessoas envolvidas, enquanto que na escola a finalidade passa a ser outra, principalmente aprender Matemática. Os alunos devem ser conscientizados disto.

> 5. Há um alto nível de envolvimento e interesse pessoal, dado pelo contexto social da atividade (comprar, por exemplo) e pela finalidade prática (economizar dinheiro), e não pelo próprio conhecimento matemático (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

O nível de envolvimento e interesse pessoal dependerá inclusive dessa conscientização. A principal importância das discussões em sala de aula é de fato a aprendizagem de conceitos e procedimentos necessários à resolução do problema, enquanto que nas atividades cotidianas o que as pessoas buscam é resolver o dilema conforme lhes convém para alcançar o resultado desejado.

> 6. A definição do problema não é definitiva logo no início. Vai sendo construída à medida que a atividade avança. O problema e a solução geram-se simultaneamente, de forma que o sujeito vai transformando o problema para poder resolvê-lo (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

Quando dizemos que as interações discursivas em sala de aula devem ocorrer de tal forma que os alunos tenham oportunidade de apresentar seus conhecimentos e preocupações cotidianos, acreditamos que a definição de um problema ocorra ao longo da discussão, não *a priori*. Assim, a discussão irá formatando o problema ao mesmo tempo em que ocorre sua solução e a compreensão sobre os procedimentos de resolução.

> 7. As soluções podem ser diversas e não necessariamente exatas. Uma solução aproximada pode bastar para os objetivos do sujeito (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

Como ocorre com muitos problemas cotidianos, o desenvolvimento de um procedimento de resolução e as soluções de um problema podem ser diversos e não necessariamente exatas, como prevê Gómez-Granell. Isto naturalmente é considerado quando se valorizam as discussões entre os alunos com o professor em sala de aula.

> 8. Não há um método adequado ou canônico para obter a solução, mas diversos métodos que podem ser inventados pelo sujeito (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

As respostas obtidas por meio de algoritmos, ou pela forma canônica de resolução, muitas vezes são apenas algumas das que devem ser valorizadas nas aulas de Matemática, mas não com prejuízo das demais. Todas são válidas como método para formação de um espírito crítico nos alunos em seus processos de resolução de problemas e aprendizagem matemática. Também vale acrescentar que todo aparato tecnológico que estiver à disposição dos alunos deve ser usado nos processos de resolução de quaisquer problemas. Provavelmente foi assim em toda a história da humanidade: se há um determinado instrumento à disposição de um profissional para que alcance a solução de um problema que enfrenta ele não pensa duas vezes em fazê-lo, por que na sala de aula tem que ser diferente?

> 9. O sujeito não está consciente de que realiza uma atividade matemática. O conhecimento matemático não está explícito (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

Como já comentamos acima, como a finalidade da escola inclui a sua intencionalidade quanto ao ensino de conceitos e procedimentos, o professor deve orientar e conscientizar os alunos quanto à presença e pertinência do conteúdo matemático nas questões discutidas em sala de aula.

> 10. A solução é condicionada ou influenciada pela experiência pessoal (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 27).

Gómez-Granell nos dá, assim, uma direção aos debates em sala de aula. A nosso ver, isto naturalmente deve ocorrer em sala de aula. Não há como desconsiderar as experiências pessoais na aprendizagem de um conceito. Se o professor assim proceder, não apenas estará desvalorizando o que o aluno traz consigo em suas experiências como estará também tirando a oportunidade de que os alunos aprendam o que ele próprio traçou como objetivo, e aprendam uns com os outros ao apresentarem esses conhecimentos prévios.

Santos (2005b, p. 118) destaca que, na sala de aula, o encontro entre o professor, o aluno e o conhecimento matemático é caracterizado pela assimetria nas relações entre aluno e professor, argumentando que isto é "visível nas linguagens e códigos, nas concepções, nos tempos e intenções, bem como nos modos distintos de cada um compreender e ver a Matemática". Sendo essa assimetria fonte de tensão e dificuldade e, ao mesmo tempo, base para que se estabeleça o diálogo, promovendo o ensino e a aprendizagem de Matemática, diálogo entre professores e alunos, entre conhecimentos postos de acordo com os seus repertórios, sugeridos nos livros didáticos, nos documentos oficiais e os textos todos que compõem esse universo da sala de aula, recheado por aqueles que muitas vezes não tem lugar nesse espaço.

Mais adiante em suas discussões, Gómez-Granell (1998, p. 28-29) recomenda a incorporação de elementos da prática cotidiana dos alunos para que o ensino se torne mais significativo, uma vez que, da forma como comumente se faz, esse ensino é "apresentado de forma tão estereotipada, formalizada e distante do significado e das condições de produção e aplicação desse conhecimento matemático, que dificilmente alunos e alunas podem adquirir verdadeiro *sentido matemático*" (grifos da autora). No entanto, ela adverte, uma *transferência* da Matemática cotidiana para a sala de aula não resolveria o problema. Na verdade, criaria outro, porque isso impediria o ensino formal e o acesso ao conhecimento matemático que acreditamos ser necessário às pessoas em seus processos de escolarização. Assim, "seria melhor redefinir o verdadeiro sentido e os objetivos do conhecimento matemático a ensinar na escola, que difere tanto do conhecimento matemático cotidiano como do científico" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 29).

Para alcançar isto, a autora afirma ser necessário o reconhecimento de dois pontos referentes ao conhecimento matemático. O primeiro deles é o reconhecimento da sua especificidade, o que recai em discussão sobre a linguagem matemática e seu uso de forma significativa, o que discutimos no capítulo anterior. O segundo é "reconhecer que o conhecimento matemático tem duas finalidades: o incremento do próprio conhecimento formal matemático, independente da experiência, e sua aplicação ao mundo científico e social" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 29). Ela afirma que é necessário buscar formas de vincular o conhecimento matemático presente na sala de aula aos seus usos científicos e sociais, assim a atividade matemática da sala de aula seria dotada de sentido. Concordando com isto, acrescentamos que as atividades matemáticas devem ser realizadas de tal modo a pôr em discussão aspectos tanto do cotidiano quanto dos usos científicos, o que implica necessariamente em discutir os gêneros do discurso que de fato fazem parte dessas atividades sociais.

3.6 Produção de significados via gêneros do discurso

Como tratamos nesse capítulo de formas como pode se dar a produção de significados em aulas de Matemática, de acordo com os objetivos e princípios postos pelo professor em seus planos de aulas e no Projeto Político Pedagógico da escola, tendo como pressuposto fundamental que isto inclui uma forte relação com as atividades cotidianas, pois é principalmente nelas que as pessoas buscam seus referenciais, vale mencionar o pensamento de Bass (1997), para quem o aparecimento de uma economia altamente competitiva e tecnológica mundial aumentou as demandas em Educação Matemática. Isto porque, segundo ele, nós agora buscamos mão-de-obra de larga competência científica e tecnológica que antes fazia parte dos planos de uma pequena parcela da população. Estas mesmas mudanças acarretaram um aumento da demanda por uma alfabetização técnica a fim de oportunizar a muitos uma participação responsável em uma sociedade democrática moderna.

Ainda de acordo com Bass, essas demandas compelem um ensino de Matemática que empoderem os alunos, pois ideias matemáticas podem conferir um enriquecimento cultural e intelectual, pensando que quando um grande número de alunos falha no estudo de Matemática, considerada o portal para uma competente alfabetização científico-tecnológica, então se julga que a escola ou sistema educacional, como um todo, está fracassando.

Para atender a isto, o ensino efetivo exige que o professor conheça seus alunos. Seja capaz não só de explicar conteúdos e procedimentos para eles, mas possa escutá-los de uma maneira próxima, que os compreenda. Bass ainda acrescenta algo muito pertinente para a nossa tese: *conhecer e comunicar algo para si mesmo ou para um colega profissional não é o mesmo que conhecer e explicar para um aluno*. Além disto, a experiência de um matemático como aluno ao longo de seu período escolar pode não ser o melhor modelo para ensinar seu aluno. Isto é importante perceber, pois são muitos que tomam apenas os saberes adquiridos pela experiência enquanto alunos como modelo para o seu ser professor, para exercer a docência.

Barton (2009, p. 154-155, tradução nossa) traz algumas reflexões sobre o ensino de Matemática que aqui são pertinentes retomar. Ele nos faz indagar acerca da presença da Matemática no currículo escolar: Se Matemática não é a mais alta expressão do pensamento humano “como Platão alegou”, ou até a ciência que é clara por si mesma, “como Jacob sugeriu”, então por que tem sua presença com tanta intensidade em nossas instituições de ensino? Se tem uma linguagem tão dependente do contexto, da história e da visão de mundo, porque é dotada de tal importância? Se a Matemática apresentada comumente nos currículos não é a única possível, por que ela tem pré-eminência nos currículos do mundo inteiro?

A Matemática é importante por várias razões citadas habitualmente. Fornece uma série de técnicas e ferramentas para as Finanças, Engenharia, Medicina, Arquitetura, Navegação, Astronomia, Ciências Sociais e muitos outros campos. Seguindo o pensamento de Barton, podemos dizer que a Matemática, além de bonita, é admiravelmente eficaz. Ambas, a beleza e a eficácia, estão fundamentadas nas conexões da linguagem e da evolução dos modos abstratos de pensamento alicerçados na experiência humana. Estas razões bastariam para colocar a Matemática na posição que ocupa na Educação. Além dessas razões, Barton (2009, p. 155) cita uma em especial para colocar a Matemática em destaque nos sistemas de ensino: “a Matemática ajuda-nos a dar um sentido pessoal para o mundo”.

Considerando o caráter comunicacional da Matemática, Barton chama a atenção para que em seu ensino o professor ponha em jogo a diferença entre as falas da Matemática do dia-a-dia e da Matemática formal. Segundo orientações de Barton, para um professor não faz sentido somente que ele converse sobre esta diferença, mas que destaque contextos nos quais nossa linguagem cotidiana não é adequada para o discurso matemático.

Se a Matemática hoje está voltada para práticas diversas relacionadas à comunicação, aos jogos, à exploração e à sua aprendizagem, então as práticas dos professores que a ensinam devem ser abrangentes em termos dialógicos, pois as pessoas devem ser matematicamente mais letradas que antes. Concordamos com Barton quando ele menciona que quanto maior for a diversidade de atividades, vínculos, experiências e aplicações nas aulas de Matemática melhores poderão ser os resultados, pois isto poderá significar uma maior probabilidade de intersecção com os repertórios pessoais dos alunos. Barton (2009, p. 157) argumenta que os professores devem conhecer vários modos de abordagem de uma mesma ideia, atribuindo diferentes sentidos à ideia em jogo, "devem ser capazes de fazer uso de conflitos cognitivos que surgirem e de novas situações que as crianças imaginam" (tradução nossa).

3.7 Símbolos e significados no ensino de Matemática

Pimm (2003) chama a atenção para a longa tradição existente quanto aos problemas que os autores de livros didáticos propõem, argumentando que é possível traçar uma linha de muitos desses problemas desde a Idade Média. Segundo ele, os problemas apresentam situações realísticas ou não, mas o importante é que os números parecem ser escolhidos pelos autores com outros objetivos em mente, para ilustrar alguma característica a ser notada em algum algoritmo ou para mascarar, ou desfazer, alguma complexidade.

Enquanto Gómez-Granell (1997) cita o paradoxo de a Matemática ser um dos conhecimentos mais necessários para uma sociedade cada vez mais tecnologizada e, ao mesmo tempo, um dos filtros seletivos e impeditivos de crescimento, Pimm (2003) argumenta que a Matemática pode fornecer suporte qualificativo para servir como um filtro crítico para muitos trabalhos na sociedade apesar de evidências de que o conteúdo normalmente desenvolvido em sala de aula tem pouco a ver com esta natureza.

Pimm (2003) apresenta um exemplo que é emblemático para discussão sobre a relação entre conhecimento cotidiano e conhecimento escolar, ou entre procedimentos utilizados em um e outro contexto. Trata-se de um caso citado por Keitel[65]. Segundo ele, em uma escola da Inglaterra, uma professora apresentou aos seus alunos uma atividade em cujo cabeçalho estava escrito "razão e proporção", a fim de que esse tema chegasse aos alunos com uma aplicação prática. O problema estava assim enunciado:

> Alguém vai ter o seu quarto pintado. Das amostras do pintor, ele escolhe uma cor laranja que é composta por duas latas de tinta vermelha e uma lata e meia de amarela por metro quadrado. As paredes de seu quarto medem 48 metros quadrados ao todo. Quantas latas de tinta vermelha e amarela são necessárias para dar ao quarto a mesma cor alaranjada da amostra? (KEITEL, 1989, p. 7 apud PIMM, 2003, p. 159, tradução nossa)

No decorrer da discussão sobre as proporções das cores vermelha e amarela para a composição da alaranjada para pintura do quarto, um dos alunos disse: "Meu pai é pintor, então eu sei isto. Se nós fizermos isto somente calculando, a cor do quarto não parecerá com a

---

[65] C. KEITEL. *Mathematics education and technology*. 1989.

amostra. Nós não podemos calcular do jeito que fizemos, é um método errado!" (KEITEL, 1989, p. 7 apud PIMM, 2003, p. 159, tradução nossa). De acordo com Keitel (op. cit., p. 159), logo a professora respondeu: "Desculpe, meu querido, nós estamos fazendo razão e proporção", quando deveria ter aproveitado o momento para uma *fascinante* discussão iniciando pelo uso de modelos matemáticos em práticas sociais, das mais simples a outras mais complexas.

Vemos neste exemplo uma distância em termos da perspectiva do professor e do aluno no que diz respeito aos seus repertórios de leitura, o que os leva a olhares diferentes sobre uma mesma situação. Embora o contexto escolar determinado pela atividade trazida pelo professor aponte para o estudo de um conteúdo fixo, determinado, qual seja *razão e proporção*, o aluno oportuniza ao professor e aos colegas uma ampliação dessa compreensão, com o olhar a partir de outro contexto. O professor, talvez limitado por sua visão sobre o conteúdo curricular, não aproveitou a oportunidade para ampliar o repertório de todos, mesmo que fizesse questão de encerrar a discussão posteriormente pela formalização do conceito e dos procedimentos para o conteúdo determinado em seus objetivos delimitados no plano de ensino.

De acordo com Pimm (2003), o contrato social, tácito, estabelecido em salas de aula de Matemática, aponta que bom em Matemática é aquele que frequentemente responde com rapidez aos questionamentos feitos pelo professor. Uma consequência disto, segundo ele, é que pouco tempo em sala de aula é dedicado a questões atrativas ou particulares de alguns alunos, o que pode resultar em uma desvalorização das perguntas e situações de cunho social ou de interesse dos jovens.

Com isto, pode-se perder oportunidades de tratamento de questões que poderiam ser geradoras de diálogo entre matemáticas de diferentes esferas, ao que o professor poderia ir sistematizando, de tal forma a possibilitar aos alunos oportunidades para sua produção de significados. Isto, trazendo à sala de aula discussões sobre os gêneros do discurso e seus conteúdos, pode gerar a exploração de aspectos matemáticos acompanhados de reflexões de cunho político-social.

Na sequência, Pimm apresenta alguns problemas que figuram na História da Matemática, relacionando-os a questões práticas para justificar a necessidade da vinculação do diálogo sobre atividades cotidianas e atividades escolares. Sobre isto ele afirma que as reflexões dos professores de Matemática precisam incluir oportunidades para que os alunos avaliem os problemas a partir de seus contextos particulares; permitindo que pratiquem suas habilidades algorítmicas deslocadas de cenários que lhes interessam; orientações para que os alunos sejam capazes de aplicar suas habilidades matemáticas em uma grande variedade de contextos; conscientização para aplicabilidade de suas habilidades em ideias matemáticas amplas; e explorando aspectos matemáticos em contextos humanamente importantes.

Ao analisar os problemas, Pimm afirma que a escola tende a valorizá-los segundo sua estrutura, considerando isto mais importante que o contexto. Isto pode levar à desconsideração de discussões crítico-reflexivas sobre o conteúdo social presente nos enunciados. Pimm argumenta ser isto suficiente para que alguns alunos entendam inicialmente Matemática e somente isso. Ele cita o caso suposto em que um aluno pode acreditar no professor que (-1) x (-1) = 1 e utilizar esse resultado como um padrão. Mas isto, segundo ele, pode desempoderar o aluno, tornando-o inábil à observação e a críticas de aspectos políticos e situações sociais envolvidas nos problemas discutidos, pois foi *treinado* para dar resultados que devem ser creditados ao professor.

Também no ensino de Ciências há preocupações desta natureza, sendo crescente o número de pesquisas com interesse sobre a produção de significados por meio da linguagem e outros modos de comunicação nas aulas. Diferentes estudos têm destacado, de vários pontos de vista, a importância da investigação do discurso em sala de aula e outros dispositivos de retórica em educação científica. A importância da linguagem para a aprendizagem tem sido reconhecida em uma série de iniciativas de desenvolvimento curricular. Como exemplo de pesquisa dessa natureza, destacamos uma apresentada por Scott, Mortimer e Aguiar (2006).

Os sujeitos têm diferentes modos de pensar que levam a diferentes modelos de discurso, e esses diferentes modos precisam ser levados em consideração. Em vez de ver o ensino de Ciências como um modo de substituir suas formas pessoais de pensar, devem-se utilizar esses modos como enriquecimento em sala de aula, como discutimos acima, inclusive oportunizando a todos os envolvidos que enriqueçam os seus repertórios.

O objetivo de Scott, Mortimer e Aguiar (2006) foi desenvolver um *framework* para caracterizar diferentes tipos de interações discursivas em aulas de Ciências, contrastando exemplos de discurso dialógico com intervenções discursivas autoritárias. Pretendiam mostrar que, qualquer que seja a sequência didática, se o que se pretende é que haja uma compreensão significativa no ensino de Ciências, é necessário vincular abordagens autoritárias e dialógicas nas interações (discursivas) em sala de aula para que haja produção de significados. A partir de suas conclusões, eles defendem a proposta de que o professor deve ter um controle sobre as interações discursivas em sala de aula. No ensino tradicional, o professor fala muito mais do que os alunos. Estes respondem às questões formuladas pelos professores e são avaliados por isso. Os autores pensam, então, em um modelo que prevê um engajamento disciplinar produtivo[66], no qual quanto maior o número de alunos mais substancial será sua contribuição com a discussão, inclusive se envolvendo muito mais com as atividades, até demonstrando paixão pelo que fazem.

Esse envolvimento significa haver certo contato entre o que os alunos fazem e as questões e práticas do discurso, visando um progresso intelectual do aluno, inferido pela melhoria na qualidade e sofisticação dos seus argumentos e no desenvolvimento de novas ideias e compreensão dos conteúdos. O professor exerce um papel especial no orquestrar o discurso em sala de aula, como quando considera as diferentes perspectivas dos alunos (SCOTT, MORTIMER E AGUIAR, 2006).

Pavanello (2010, p. 75), ao discutir questões dessa natureza, chama a atenção para relações entre as informações trazidas pelo professor, ou livro didático, o conhecimento cotidiano e as interações discursivas em sala de aula:

> Em sala de aula, a compreensão dos alunos a respeito das informações que o professor ou do livro didático pretendem lhes comunicar depende não só do conhecimento que trazem para o ambiente escolar – seu repertório linguístico e seu conhecimento sobre o mundo – como também do assunto que lhes é apresentado, de que modo isso é feito, bem como das oportunidades de negociação que o professor lhes dá em relação ao significado e à importância daquilo que devem aprender.

Segundo Pavanello, uma dificuldade em sala de aula advém do fato de ser utilizado nesse contexto palavras do vocabulário comum com significados bem pontuais, restritos, como “um quarto” (a quarta parte, em Matemática; um cômodo, em língua materna).

Pavanello argumenta que “os educadores matemáticos têm enfatizado que uma prática realmente educativa em Matemática não pode se limitar à memorização de definições, fórmulas e procedimentos algorítmicos, mas exige o estabelecimento de relações e das implicações entre eles” (p. 76). Ao que podemos completar, dizendo que essa prática *realmente educativa* envolve conversar sobre Matemática, discutir matematicamente, pôr na ordem do discurso o vocabulário matemático, as relações matemáticas, o que há de linguagem matemática nos textos e intertextos presentes, dando oportunidade para que os alunos apresentem suas ideias, dúvidas, interpretações, pois as pessoas envolvidas no diálogo, professor e alunos, juntas podem abarcar um maior número de situações significativas para

[66] *Productive disciplinary engagement*, no original, citado por R. A. ENGLE & F. R. CONANT, *Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement*, 2002.

cada um dos presentes.

Sabemos que uma poesia pode ser assim considerada apenas quando o poema é lido, interpretado, declamado. Assim ele adquire alma, vira poesia, música, aos ouvidos de quem o ouve, lê, sente. Podemos dizer que assim é com qualquer texto, inclusive matemático. Enquanto escrito, impresso em um suporte qualquer, é apenas um texto, no qual se verificam características sintáticas diversas. Quando lido, aí sim podemos dizer que há uma realização matemática dele. A Matemática se faz presente. Mas isto somente se essa *leitura* for acompanhada de significados por quem a lê, dando-lhe alma, sentido. Dizendo de outra forma, se houver uma atitude responsiva por parte de quem a lê, comunica, ouve, dialoga, usa. De quem a faz, ou refaz. Esse fazer, dialogar, é sempre acompanhado de relações com outros objetos, outras pessoas, outras leituras, outros pensamentos.

Questões relacionadas à complexidade do aprender e do ensinar Matemática foram discutidas, envolvendo desde o conversar matemática. Relacionar-se com os outros e com o mundo de forma crítica a partir do pensamento escolar e cotidiano, constituído pelos saberes adquiridos em um e outro lugar, o repertório de leitura. Ora pomos a termo essa discussão, mas aqui não se encerra. Continuará na análise das atividades, nos capítulos 5 e 6, e continuará nas leituras que se seguem, nas discussões que não terminam com esta tese.

Nessas oportunidades, apresentamos reflexões sobre como os gêneros do discurso podem oportunizar a produção de significados segundo o planejamento do professor, ou seja, significados norteados pela aprendizagem da Matemática, que contribuam para o empoderamento do cidadão em termos de conhecimento sobre Matemática em seu uso social. Antes, porém, faremos uma apresentação de aspectos metodológicos da pesquisa, no próximo capítulo.

Independentemente de quais sejam os objetivos da pesquisa, só o texto pode ser o ponto de partida.[67]

CAPÍTULO 4

PELOS CAMINHOS DA PESQUISA

Neste capítulo estão dispostos a questão norteadora, os objetivos da pesquisa, uma justificativa para a escolha metodológica do tipo de pesquisa e os seus procedimentos para coleta dos dados, com uma descrição dos instrumentos e reflexões sobre sua pertinência e perspectiva teórica. Encerramos com uma apresentação das professoras, os sujeitos da pesquisa, a fim de que se forme um *background* pragmático para compreensão de suas ações e intervenções.

Design

[67] Bakhtin (2003, p. 308).

4.1 Caminhos da pesquisa

Concordamos com a afirmação de Araújo e Borba (2004) de que o caminho para se chegar à questão norteadora da pesquisa precisa ser declarado, ainda que pareça cheio de enganos, pois todo o processo de construção da pergunta faz parte dela própria e é a síntese desse caminho. Sabemos que a questão norteadora é apenas um dos elementos do Projeto, integrado à definição dos objetivos, referencial teórico e aspectos metodológicos. Logo, todos esses sofrem alterações ao longo da caminhada. Iniciaremos por apresentar o percurso metodológico, para que sejam compreendidos os caminhos e as escolhas feitas, o que colaborará para o entendimento das análises empreendidas.

Este caminho de incertezas, dúvidas, de correções de rumos, de obstáculos, este caminho que parece ser tão plaino e tão direito quando apresentado ao público acadêmico, precisa ser explicitado para que os interlocutores compreendam as razões das escolhas e as próprias escolhas, tanto teóricas quanto metodológicas e, não somente isso, também as atitudes das pessoas envolvidas, pois as circunstâncias têm muito a dizer e causar efeitos, às vezes mais que o mero planejamento inicial de uma pesquisa. O excerto a seguir, de Severino (2002, p. 71), ajuda-nos a pensar sobre isto:

> Na verdade, a representação mental com a qual "operamos" nossos saberes concretos não constitui um ponto de partida mas, sim, um ponto de chegada, ou seja, ela já é a resultante de um complexo processo de elaboração, de construção. Certamente, esse processo não pode nunca ser confundido com o processo de criação, como se o sujeito pudesse, de algum modo, fazer um objeto existir. O que se quer dizer é que para se apreender o objeto como sendo significativo para nós, sujeitos, é preciso como que refazer a estrutura desse objeto, seja ele um objeto físico, simbólico ou imaginário. Esse é o modo humano de conhecer.

Nos termos que nesta tese propomos, nossos saberes concretos não constituem mesmo um ponto de partida, mas também não são exatamente um ponto de chegada, são antes pontos intermediários entre o que já sabemos e o que queremos saber, que está sempre no devir, pois o complexo processo de elaboração é infindável, tomando sempre como elementos para este processo o que já se possui, ou seja, nossos repertórios de leitura.

4.1.1 Ideias precedentes

A ideia inicial era constituir uma pesquisa com um grupo de professores que ensinassem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com o intuito de colaborar com a diminuição das lacunas existentes de pesquisas voltadas a este nível de ensino. No *design* da pesquisa constava um diálogo inicial para compreensão das necessidades às quais os professores se remetiam, o que deveria constar na intervenção a ser feita na escola. A seguir, seria planejado um curso para discussão de conteúdos com esses professores, a partir do levantamento de necessidades (RODRIGUES e ESTEVES, 1993) e apresentação de um referencial teórico e atividades para discussão sobre a utilização de gêneros do discurso em suas aulas, verificando em que medida essa proposta se alinharia às necessidades elencadas por eles.

No passo seguinte, os professores deveriam desenvolver atividades dessa natureza a serem trabalhadas com os seus alunos. Para finalizar, eles passariam à análise dessas atividades, trazendo os resultados para discussão com o grupo. Essa pesquisa, no que concerne às atividades desenvolvidas, trabalhadas e analisadas em grupo pelos professores da escola e pelos pesquisadores, seria configurada por um experimento de ensino (COBB, 2000). Com o tempo a pesquisa naturalmente sofreu mudanças, sendo a principal quando resolvemos limitar a coleta dos dados ao trabalho com os professores, o que permitiria um maior grau de aprofundamento nas discussões referenciadas no aparato teórico escolhido.

Era assim uma proposta de investigar como se dá, ou como poderia ser, a exploração de gêneros do discurso em aulas de Matemática, enxergando-os como potencializadores da *aquisição* da linguagem matemática. Tinha por objetivo investigar como pode ser feita uma abordagem no ensino de Matemática usando gêneros do discurso de modo a permitir o processo de aquisição de sua linguagem matemática.

As leituras e planejamento da coleta de dados nos levaram às primeiras alterações nesse Projeto, quando passamos a planejar uma investigação sobre a importância, ou a influência, de gêneros do discurso no processo de integração das dimensões sintáticas e semânticas em aulas de Matemática, considerando também aqueles aspectos referentes ao uso dos gêneros do discurso da forma como marcam presença no cotidiano das pessoas.

Se a ideia inicial era fazer uma pesquisa com aspectos etnográficos, uma vez que se pretendia verificar práticas vigentes e possíveis em uma escola no que concerne ao uso de gêneros do discurso em aulas de Matemática, o decorrer da pesquisa mostrou não ser necessária esta abordagem *uma vez que o mais importante passou a ser o modo como o* *professor compreende e põe nos planos os textos em suas aulas*, sem a necessidade de uma apreensão das características do contexto escolar nos termos postos por André (2000). Isto, no entanto, não significa fazer a pesquisa sem considerar o contexto ou escrever uma tese sem situar o leitor nele, mas implica em tomar outros elementos que de fato colaboram para responder à questão norteadora.

Desta forma, abaixo segue uma descrição sobre o trabalho desenvolvido, no que se refere aos seus aspectos metodológicos.

4.1.2 Ideias ulteriores

Conforme apresentamos na Introdução, na qual esse caminho está também narrado, nessa versão *final* da tese chegamos à temática *Gêneros do discurso como forma de produção de significados em aulas de Matemática*, com o objetivo de analisar em que medida a utilização de gêneros do discurso pode possibilitar uma integração das dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática de forma que haja produção de significados para conceitos matemáticos, considerando as esferas sociais, o que inclui naturalmente também aspectos pragmáticos da linguagem. A questão norteadora passou a ser: quais gêneros do discurso podem ser utilizados, e como deve ser esse uso em sala de aula, para oportunizar a produção de significados em aulas de Matemática, considerando aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos da linguagem matemática?

Elegemos essa *questão* dada a sua relação com os nossos propósitos, o seu potencial de conduzir as ações dos atores diretos ou indiretos dessa pesquisa, nas diligências que lhe são características, acompanhando as leituras e dados, guiando os passos, dirigindo a escrita, governando as decisões ou orientando todo o processo, desde que esta questão tomou sua forma até as últimas considerações a serem feitas. É, assim, uma pergunta que conduz a pesquisa por todo o tempo, inclusive em seu percurso de formação.

Uma questão norteadora, como a enunciada, soa melhor para discussão quando explorada também por meio de uma pesquisa de campo, mormente porque se trata de um trabalho envolvendo aspectos relacionados à sala de aula, aos professores. Como já anunciado na introdução deste capítulo, planejamos uma pesquisa em uma escola pública. Da mesma forma que a questão foi se alterando ao longo das leituras e discussões, também fomos imprimindo novos modos de abordagem do problema e suas metodologias na investigação a ser feita na escola.

Na proposta que tomou corpo ao longo das leituras e discussões, permaneceu a ideia da pesquisa qualitativa (PATTON, 2002; GUBA e LINCOLN, 1985; BOGDAN e BIKLEN, 2006; BEILLEROT, 2002). Segundo planificações de Beillerot (2002), a pesquisa somente tem validade, de acordo com os seus procedimentos e resultados, quando prevê a produção de novos conhecimentos, como resultado do aprofundamento de questões desta natureza já pesquisadas, por meio de um encaminhamento rigoroso dos procedimentos delineados, culminando com a publicação, ou defesa pública, de seus resultados. É recomendação de Beillerot que as discussões sejam tratadas em suas dimensões crítica e reflexiva sobre as fontes, métodos e modos de trabalho, com um planejamento e sistematização na coleta dos dados, bibliográficos e de campo, congruente com "interpretações enunciadas segundo teorias reconhecidas e atuais que contribuem para permitir a elaboração de uma problemática, assim como uma interpretação de dados" (p. 76).

Passamos, pois, a apresentar a forma de coleta dos dados, lembrando que serão todos sistematicamente mostrados e analisados nos dois capítulos seguintes desta tese, estando uma parte deles presentes na penúltima seção deste, aqueles concernentes à identificação ou retrato dos sujeitos da pesquisa.

4.2 A pesquisa de campo

Acreditando na escola pública como lugar em que pode ocorrer melhoria nas condições de vida das pessoas por meio da diminuição dos índices de analfabetismo e da ignorância, pela promoção da cidadania e por se constituir em um possível instrumento de ascensão e mobilidade social, pois é esta escola que oferece, ainda que por força da Lei, um ensino voltado à maioria da população, procuramos uma delas para desenvolver a pesquisa de campo. Por considerar as possibilidades de frequência à escola, de acordo com a nossa cidade de residência, localizamos em Campina Grande, Paraíba, o local a ser desenvolvida essa pesquisa. Nesta cidade, as possibilidades eram múltiplas. Após visita a uma Escola Municipal de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de indicação de uma professora que lá lecionava, escolhemo-la. Além do bom acolhimento à proposta, por meio da direção, da disponibilização quase que imediata ao desenvolvimento da pesquisa, a Escola se mostrou adequada inclusive porque já desenvolvia um projeto de leitura que foi iniciado por meio de outra pesquisa de doutoramento em Língua Portuguesa em anos anteriores.

Como fazíamos parte de um Projeto de Extensão da Universidade Estadual da Paraíba, intitulado *Matemática escolar versus matemáticas cotidianas: Uma proposta de aproximação* *via gêneros discursivos*[68], com o objetivo de discutir metodologias diversas com professores de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio, procuramos essa Escola para o desenvolvimento da pesquisa. Queríamos uma unidade escolar que oferecesse os anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que em nosso Projeto de Extensão já estavam envolvidas outras escolas dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

O primeiro contato com a direção se deu ao telefone, no dia 9 de abril de 2010, quando combinamos uma visita do pesquisador à escola, para apresentar a proposta. Estavam presentes para esta apresentação inicial a diretora e a supervisora pedagógica da escola, às quais explicamos o que pretendíamos. Demonstrando interesse, marcamos uma reunião com todas as professoras[69]. No dia combinado, 5 de maio de 2010, apresentamos a proposta e, desde então, começamos a pesquisa de campo.

Ao todo, foram quatorze os sujeitos da pesquisa, sendo oito professoras que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental, quatro na Educação Infantil, e duas professoras que atuam como Orientadora Educacional e Bibliotecária da Escola. A Diretora, que gentilmente nos acolheu e aceitou a proposta manifestando bom grado, pediu apenas que a pesquisa englobasse todas essas profissionais, o que tornaria mais fácil a organização do calendário escolar e propiciaria o debate entre todas, o que normalmente ocorre na Escola, segundo suas explicações. Este seu pedido se justifica também porque seriam mais bem coordenados os trabalhos na escola referentes à formação contínua dessas profissionais, constituída principalmente por meio das reuniões pedagógicas e de planejamento e organização escolar.

4.2.1 Os encontros

A escola atende em dois turnos, matutino e vespertino. Para que envolvesse todas as profissionais, acertamos com a gestora que os encontros se dariam então nos dois horários. Além dos encontros com a diretora e com a supervisora pedagógica da escola, tivemos diversos outros. Importante dizer que os seis primeiros ocorreram ocupando todo o turno escolar, caracterizados como encontros de formação, com a dispensa dos alunos, ocorrendo dois deles aos sábados. Todos esses seis ocorreram no primeiro semestre do ano de 2010, com todas as professoras, divididas em dois turnos, matutino (Turma 1) e vespertino (Turma

[68] Projeto de Extensão coordenado pelos professores Abigail Fregni Lins (coordenadora geral) e José Joelson Pimentel de Almeida, desenvolvido de outubro de 2009 a outubro de 2010. Embora este Projeto tenha se encerrado no mês de outubro de 2010, as atividades na escola continuaram, uma vez que foi fechada para uma reforma, conforme será explicado mais adiante.

[69] Não havia professores do sexo masculino na Escola.

2), exceto aqueles que ocorreram aos sábados, quando todas as profissionais se encontravam reunidas no turno da manhã, conforme descrito a seguir.

1º encontro

Quarta-feira, 5 de maio de 2010.

Neste primeiro encontro com todas as professoras envolvidas, metade no turno matutino e as demais no vespertino, houve uma apresentação dos envolvidos no trabalho, apresentação da proposta e preenchimento de um questionário a fim de traçar o perfil dos sujeitos (Anexo A).

O preenchimento dos questionários se deu logo após a apresentação pessoal de todos os envolvidos no Projeto, mas sem uma discussão prévia sobre o conteúdo a ser desenvolvido nos encontros. Explicamos às professoras apenas que esse preenchimento deveria ser feito sem esse esclarecimento, pois com o objetivo de coletar os dados a fim de fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios das profissionais antes das discussões a ocorrer durante os encontros.

Esteve presente no encontro também a orientadora desta pesquisa, também coordenadora geral do Projeto de Extensão, com o objetivo de legitimar a proposta, apresentando-a e situando-a no Projeto. Nesta oportunidade, antes do contato com as professoras, a convite e acompanhados pela diretora, visitamos os diversos ambientes da escola, inclusive sua biblioteca, onde nos foi apresentado o Projeto de Leitura. Este Projeto, digno de nota, envolve alunos, funcionários da escola, professores e pessoas da comunidade, com o propósito de uns colaborarem com os outros para melhorar o desempenho na leitura.

A maior parte dos dados coletados por meio do questionário está apresentada no Capítulo 6, junto com as atividades planejadas e elaboradas pelas professoras.

2º encontro

Quarta, 12 de maio de 2010.

A proposta deste dia foi discutir a relevância dos conhecimentos matemáticos nos dias atuais. A escolha por essa discussão se deu porque nos primeiros encontros com a Diretora e com a Orientadora Educacional da Escola foi mencionado que as professoras não se sentiam suficientemente motivadas para o ensino da Matemática. Junto a isto, houve uma primeira discussão sobre linguagem e diálogos nas aulas de Matemática.

Para fundamentar o debate, utilizamos o texto de D'Ambrosio (1993) sobre argumentos para justificar como é a presença da Matemática, com suas características de grande intensidade e universalidade, nos currículos escolares. Também fizeram parte das discussões aspectos relacionados à relação entre a matemática presente ou produzida nas aulas e a matemática falada no cotidiano, nos termos apresentados por Barton (2009).

Para discutir aspectos relacionados à linguagem matemática, sua universalidade, e fazer uma introdução à utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática, aplicamos as atividades *Gincana intelectual: idade do Pereira* e *Quebra-cabeça japonês: 1967*, apresentadas e discutidas nas seções 5.2 e 5.3, respectivamente.

3º encontro

Sábado, 22 de maio de 2010.

A discussão sobre linguagem matemática continuou, agora abordando as suas dimensões sintáticas, semânticas e pragmáticas. Além disto, continuamos a discussão sobre gêneros do discurso, suas formas de abordagem no ensino da Matemática. Lembramos que os sujeitos da pesquisa, como são polivalentes (lecionam todos componentes curriculares), já tinham conhecimentos acerca dos gêneros do discurso e sobre formas de utilização e discussão em aulas de outros componentes curriculares, possivelmente já tendo desenvolvido atividades docentes com essa perspectiva, pelo menos no ensino de Língua Portuguesa.

Neste encontro, esteve presente também um dos monitores[70] do Projeto de Extensão, que colaborou com a distribuição das atividades e tiragem de fotografias, como também participando das discussões.

As atividades realizadas neste encontro foram do *Teste de Wason*: *Os cartões* e *A festa*, apresentadas e discutidas nas seções 5.4.1 e 5.4.2, respectivamente.

4º encontro

Sábado, 29 de maio de 2010.

Neste encontro, continuando as discussões sobre a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática, foram apresentados recortes de revistas, jornais, panfletos, entre

[70] Ulisses Luiz Duarte Correa, a quem aproveitamos a oportunidade para agradecer por sua colaboração.

outros, para que se discutissem aspectos relacionados não somente aos gêneros em si, mas também à linguagem matemática, ao conteúdo de Matemática, à utilização em sala de aula e aos seus aspectos discursivos, no que diz respeito à presença da Matemática no cotidiano e à forma como se faz presente nos diálogos fora da escola. Assim, para efeito de análise *a posteriori*, essas estão reunidas na seção 5.8.

5º encontro

Sexta-feira, 11 de junho de 2010.

O trabalho iniciado no encontro anterior teve continuidade, com mais atividades envolvendo gêneros do discurso, preparadas para este, discutindo inclusive algumas que se fazem presentes no livro didático[71] utilizado na Escola. As atividades realizadas nessa oportunidade foram intituladas *Na padaria: tabela nutricional* e *Apartamentos à venda: croqui*, apresentadas e discutidas nas seções 5.5 e 5.6, respectivamente.

6º encontro

Sexta-feira, 18 de junho de 2010.

Como as professoras estavam cientes do trabalho a desenvolver ao longo do Projeto, neste encontro foram dadas orientações sobre a sua continuidade, inclusive acerca de características importantes de gêneros do discurso para utilização em sala de aula, de tal forma que cada uma ficou com a incumbência de elaborar, ou buscar, e apresentar, posteriormente, algumas atividades envolvendo este recurso.

Neste encontro, além de realizar a atividade *No estacionamento: comanda*, apresentada e analisada na seção 5.7, novamente utilizamos diversos recortes de textos de diversos gêneros, a exemplo do quarto encontro, a fim de discutir possibilidades de uso em aulas.

Outros encontros

Ficou combinado, então, que haveria daí em diante alguns encontros individuais ou em pequenos grupos, com visitas semanais à escola.

[71] Coleção *Porta Aberta – Matemática*, de Arnaldo Rodrigues, Júnia la Scala e Marília Centurión. Editora: FTD.

Quadro 4 – *Síntese dos encontros*

Data	Horário	Descrição	Atividades aplicadas
Quarta-feira 5 mai 2010	Turma 1: 8 às 11h 30 Turma 2: 13 às 16h 30	*1º Encontro* Apresentação dos envolvidos no trabalho Apresentação da proposta Preenchimento dos Questionários	Questionário (Anexo A)
Quarta-feira 12 mai 2010	Turma 1: 8 às 11h 30 Turma 2: 13 às 16h 30	*2º Encontro* Relevância dos conhecimentos matemáticos hoje Linguagem e comunicação nas aulas de matemática	*Gincana intelectual: idade do Pereira* (Seção 5.1) *Quebra-cabeça japonês: 1967* (Seção 5.3)
Sábado 22 mai 2010	Turmas 1 e 2: 8 às 11h 30	*3º Encontro* Linguagem matemática: aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos Gêneros do discurso no ensino de matemática	*Teste de Wason*: *Os cartões* (Seção 5.4.1) *A festa* (Seção 5.4.2)
Sábado 29 mai 2010	Turmas 1 e 2: 8 às 11h 30	*4º Encontro* Continuação das discussões sobre a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática	Recortes de revistas, jornais, panfletos, entre outros, para que se discutissem aspectos relacionados não somente aos gêneros em si, mas também à linguagem matemática, ao conteúdo de Matemática, à utilização em sala de aula e aos seus aspectos discursivos (Seção 5.8)
Sexta-feira 11 jun 2010	Turma 1: 8 às 11h 30 Turma 2: 13 às 16h 30	*5º encontro* Continuação das discussões sobre a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática	*Na padaria: tabela nutricional* (Seção 5.5) *Apartamentos à venda: croqui* (Seção 5.6)
Sexta-feira 18 jun 2010	Turma 1: 8 às 11h 30 Turma 2: 13 às 16h 30	*6º Encontro* Continuação das discussões sobre a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática	Idem ao 4º Encontro.
Set – dez 2010	Horários diversos	*Diversas visitas*, totalizando uma dezena.	Encontros agendados ou esporádicos, para acompanhamento das atividades em elaboração ou composição pelas professoras (Cap. 6).
Terça-feira 27 mar 2012	Turma 1: 10 às 11h 30 Turma 2: 15 às 16h 30	*Derradeiro encontro*, sem dispensa dos alunos.	Apresentação das atividades elaboradas, compostas ou encontradas pelas professoras (Cap. 6).

Como a escola entrou em reforma de suas instalações físicas, este trabalho foi interrompido por dois meses, quando então retornamos à escola, já no segundo semestre de 2010. O calendário escolar, iniciado somente no mês de setembro, não possibilitaria mais um *grande* encontro, pois a escola estava em aulas inclusive aos sábados, previstas até o final do mês de dezembro. Assim, encontramo-nos com as professoras aos poucos, em várias idas à escola. Nessas oportunidades, recolhemos algumas atividades, conforme está apresentado no Capítulo 6.

A reforma da unidade escolar envolveu a troca de emadeiramento e telhados, derrubada e construção de paredes para mudança de ambientes, pinturas, além de troca de sistemas elétricos e hidráulicos. Por este motivo, as aulas foram suspensas, não tendo outra unidade escolar que pudesse abrigar os alunos.

Dessa forma, fizemos diversas outras visitas à escola, sendo algumas delas infrutíferas. Diante da dificuldade advinda da reforma da escola, os encontros foram prejudicados, ficando acordado entre nós que as professoras então fariam uma composição de atividades e entregariam em uma nova data. No decorrer das visitas, algumas conversas muito breves ocorreram, mas sem dispensa das aulas, uma vez que o calendário escolar não poderia ser interrompido já que houve a interrupção no período das reformas.

Na maioria dos dias combinados ou em visitas esporádicas as professoras diziam não ter encontrado tempo suficiente para a redação de atividades, mas, ao mesmo tempo, diziam estar trabalhando alguma atividade concernente em sala de aula e que a apresentariam no dia a ser agendado.

Somente no mês de março de 2012 conseguimos reunir um número maior de professoras, estando presente apenas cinco delas, sendo três no turno da manhã e duas no da tarde. Quatro já não lecionavam mais naquela escola; três estavam ausentes naquele dia; duas estavam ocupadas com alunos. Em pequeno grupo, as presentes apresentaram suas atividades ou apenas recortes ou textos que poderiam servir à elaboração de enunciados pertinentes a aulas de Matemática. Estas atividades estão apresentadas e analisadas no Capítulo 6.

Passaremos a apresentar os instrumentos que utilizamos para coleta dos dados, discutindo suas características, inclusive tomando-os enquanto gêneros do discurso.

4.3 Estratégias praticadas para coleta dos dados

Patton (2002) afirma que o método qualitativo pode facilitar a realização de pesquisas com maior profundidade e nível de detalhe. Quanto maior a diversidade de instrumentos para a coleta de dados, maiores são as chances de apreender os dados da realidade que preenchem os objetivos da pesquisa.

Os instrumentos de coleta, de acordo com as orientações de Patton acerca de investigações qualitativas, servem à pesquisa porque nem tudo pode ser observado diretamente, sejam as representações, as percepções ou os significados que os sujeitos atribuem às ocorrências de algo em seu cotidiano. Para que isto não seja um limitador da pesquisa que tome esses aspectos como variáveis ou categorias, pois muitas vezes são tidos como essenciais para a compreensão de um fenômeno, Patton afirma que as metodologias qualitativas podem se servir de instrumentos diversos, tais como aqueles de observação dos sujeitos, entrevistas, notas de campo, registros biográficos, consulta a documentos e outros.

Essa variedade de instrumentos concorre para que a análise dos dados seja coerente e complete a descrição do fenômeno investigado. Nas palavras de Patton (2002, p. 248):

> Estudos que usam somente um método são mais vulneráveis a erros ligados àquele método particular (por exemplo, entrevistas com questões trazendo respostas enviesadas ou falsas) que estudos que utilizam métodos múltiplos em que diferentes tipos de dados fornecem validade em checagem de dados cruzados (tradução nossa).

Tendo isto em mente, para a coleta dos dados foram utilizadas diversas formas de registros a fim de minimizar as perdas de elementos necessários à pesquisa. Assim, foram tomadas *notas de campo*, feitas *gravações de áudio* de algumas atividades segundo sua natureza, além da utilização dos *registros individuais* sobre as atividades feitos pelas professoras, sujeitos da pesquisa. Também foram coletados dados por meio de um *questionário*, a fim de traçar os perfis dos sujeitos da pesquisa e *fotografados* alguns momentos na Escola, além das *atividades elaboradas* pelos sujeitos. Todos esses instrumentos estão a seguir apresentados. Nas subseções descrevemos cada um desses instrumentos, contextualizando o uso em nossa pesquisa, sintetizados por meio do Quadro 5, à página 159.

4.3.1 Notas de campo

Segundo Patton (2002), as ideias que surgem no decorrer do trabalho de campo devem ser anotadas, mas considerando que o foco deve ser na própria coleta dos dados, não em sua análise, para que não se corra o risco de interferências demais no caso de uma investigação que pretenda absorver o mais genuíno das atividades observadas.

Nas notas de campo foram registradas ocorrências e impressões acerca das atividades desenvolvidas na Escola e sobre as relações em ação no decorrer delas, sejam relações dos sujeitos da pesquisa entre si, sejam entre eles e as atividades ou ainda entre eles (atividades e sujeitos) e pesquisadores. Essas anotações se davam no momento das observações ou intervenções e, por isto, têm características de gêneros de discurso oral, sendo a principal delas sua escrita ter sido feita de improviso, assim representando melhor os fatos descritos. Como tratamos nesta tese de gêneros discursivos, vale a pena descrever as notas de campo como um deles.

Patton (2002) diz haver variações das notas de campo, envolvendo o registro dos materiais usados, o tempo e o lugar das gravações de notas de campo (naturalmente quando estas são gravadas em áudio), os símbolos denotados e escolhidos pelos pesquisadores como seus próprios métodos taquigráficos e como suas notas de campo são armazenadas. Ele diz não haver alguma prescrição universal sobre a mecânica dos procedimentos de se fazer notas de campo. Para ele, as notas são possíveis porque diferentes configurações se prestam a diferentes procedimentos e, além disso, a organização precisa de um trabalho de campo que depende muito de um estilo pessoal e de hábitos individuais de trabalho. Nas palavras de Patton (2002, p. 302), "*o que não é opcional é a obtenção das notas de campo*" (tradução nossa, grifos do autor).

Citando Lofland[72], Patton (2002) afirma que as notas de campo são o determinante mais importante que mais tarde permitirão a (boa) análise qualitativa, contendo a *raison d'être* do observador.

Ainda de acordo com Patton (2002, p. 302, tradução nossa), as notas de campo devem conter a descrição do que está sendo observado, tudo o que o observador acredita interessante ser anotado. Como recomenda, "não confie nada a ser recordado no futuro", o observador deve anotar tudo no momento da observação ou logo após, enquanto está recente em sua memória, nunca acreditando que os detalhes ou elementos específicos da situação podem ser recuperados mais adiante.

Segundo orientações de Patton, as notas de campo devem conter a data, o local da observação, quem estava presente, como era o cenário físico, as interações sociais ocorridas e as atividades que ali tomaram lugar:

> Notas de campo devem conter as informações descritivas que permitirão [ao pesquisador] regressar mais tarde a uma observação durante a análise [dos dados] e, eventualmente, permitir que o leitor tire as conclusões do estudo sobre a experiência da atividade observada através desse relatório (PATTON, 2002, p. 303).

Continuando essas orientações, Patton lembra que as notas de campo devem conter ainda o que as pessoas envolvidas dizem. Citações diretas ou tão próximas quanto possível

[72] John LOFLAND. *Analyzing social settings*. 1971.

devem fazer parte das anotações do pesquisador. Segundo ele, as citações fornecem a "perspectiva êmica"[73], que está no cerne da maioria das pesquisas etnográficas.

Voltando às argumentações de Patton, as notas de campo contêm também os sentimentos do observador, as suas reações à experiência que está vivendo (de acordo com as suas próprias experiências, podemos acrescentar) e reflexões sobre os sentidos e os significados do que está a observar.

> Não se engane em pensar que esses sentimentos podem ser levantados novamente simplesmente ao ler as descrições do que aconteceu. Sentimentos e reações devem ser registrados enquanto são experienciados, enquanto você estiver em campo. Tanto a natureza quando a intensidade dessas percepções devem ser registradas (PATTON, 2002, p. 303).

Para finalizar, Patton acrescenta que as notas de campo devem conter os *insights*, interpretações, análises iniciais e as hipóteses de trabalho do pesquisador sobre o que está acontecendo no cenário e os seus significados:

> Ao mesmo tempo que você deve se aproximar do trabalho de campo com uma vontade disciplinada e não impor preconceitos e juízos iniciais sobre o fenômeno que está sendo experimentado e observado, como observador você não pode se tornar um aparelho de gravação mecânico ao entrar no campo. *Insights*, ideias, inspirações – e, sim, as decisões, também – irão ocorrer durante a realização das observações e no momento de registar as notas. [...] Essas ideias e inspirações tornam-se parte dos dados da pesquisa de campo e devem ser registradas no contexto das notas de campo (PATTON, 2002, p. 304).

Para operacionalizar as notas de campo, Patton diz usar colchetes para anotar as suas interpretações, enquanto outros usam parênteses, asteriscos ou qualquer outro símbolo para distinguir interpretações de descrições. Qualquer que seja a forma de registrar, ele recomenda que as interpretações sejam facilmente discriminadas das descrições.

Sintetizando suas ideias, Patton diz que notas de campo devem conter os objetivos dos dados a serem coletados; consiste de descrições sobre o que está sendo experienciado e observado; trechos de falas das pessoas observadas; sentimentos ou percepções e reações do observador sobre o que está sendo observado; e os *insights* e interpretações gerados ao longo da observação.

Tal qual orientados por Patton, durante a coleta dos dados utilizamos as notas de

---

[73] De acordo com Trevisani (2006), a *perspectiva êmica* em Etnografia leva o pesquisador a analisar a comunidade objeto de sua pesquisa sob a perspectiva dos próprios participantes, privilegiando a perspectiva que eles têm do seu contexto.

campo como forma de registro do que se observava no contexto da pesquisa. Além dos cuidados advertidos por ele, devemos acrescentar que as nossas notas de campo foram sempre anotadas diretamente em um caderno ou, quando estava ao nosso alcance, digitadas em um *netbook*, iniciada pela data e horário, algum título que descrevesse aquele encontro e a identificação dos presentes. Além disto, essas notas contêm também uma breve descrição do ambiente, procurando ser detalhada o suficiente para se compreender esse ambiente, com cautela para não fazer julgamentos iniciais, mas, como diz Patton, não deixando de ser carregada dos sentimentos e interesses de quem investiga. Podemos adiantar que a descrição do ambiente *a posteriori* foi facilitada pelo exame das fotografias.

Essas anotações foram feitas quase todas no momento em que se deram as atividades em cada encontro, porém nem tudo foi possível fazer no instante em que ocorreram, uma vez que o pesquisador estava ali ora discutindo ora orientando as professoras presentes. Dessa forma, logo após aos encontros muitas anotações foram feitas, procurando recuperar na memória as mesmas sensações, inclusive as incertezas ocorridas no encontro ou dele remanescentes ou oriundas.

Embora o pesquisador tenha planejado a sua pesquisa e vá a campo com um foco determinado, é melhor que as anotações se deem além do que pretendia – e isto acontece mesmo, pois nem sempre as atividades ocorrem da forma como planejadas – assim é possível filtrá-las de forma a utilizar os dados que de fato são necessários. Dessa forma, ao final da pesquisa pode ocorrer de muitos dados serem descartados. O que não pode acontecer é o pesquisador correr o risco de ter anotações de menos sobre o que aconteceu, pois nesse caso teria que contar apenas com sua memória que, por melhor que esteja, possivelmente já não guardaria as mesmas sensações e precisão do momento em que os fatos ocorreram.

As descrições e demais dados coletados e registrados nas notas de campo que tenham interesse para esta tese estão apresentados nos capítulos 5 e 6.

Vale mencionar que as anotações de campo apresentam como limitação a dificuldade em registrar todas as ocorrências no momento em que ocorrem, como já comentamos. As gravações em áudio, em alguns momentos, contribuem para complementar as informações importantes não detectadas no momento pelas anotações, conforme veremos a seguir.

4.3.2 Gravações em áudio

Considerado um instrumento indispensável por Patton, as gravações em áudio permitem o registro detalhado de dados referentes às conversações ocorridas ao longo da coleta de dados, mantendo um registro fiel deles, o que não se alcança por meio das notas de campo, um complementando o outro. Como os diálogos ocorridos ao longo da coleta dos dados se deram sem um texto prescrito, os textos transcritos dos registros em áudio configuram um gênero discursivo oral, enquadrando-se no que chamamos de *réplicas do diálogo ao longo das atividades*. Podemos assegurar que parte dessas réplicas é, e deveria mesmo ser, apreendida e registrada pelo pesquisador em suas notas de campo.

Foram gravadas as discussões sobre as atividades, além dos enunciados de duas questões, pois estas apresentavam características de gêneros de discurso orais, o que está justificado e detalhado também no Capítulo 5. Esse registro em áudio foi feito inclusive para avaliar a sua forma enunciativa, diferenciando-o dos demais enunciados.

Como se trata de gravação de áudio em um pequeno gravador não digital, o portador naturalmente é a fita cassete, que possui a propriedade de manter os dados por um tempo indeterminado. Após as gravações, os dados foram transcritos e registrados em arquivo na forma de texto.

Uma das limitações da gravação em áudio é que por vezes fica incompreensível dada a sua qualidade ou alto nível de ruídos. Outra limitação considerável é que o registro em áudio não permite uma leitura completa da cena e dos acontecimentos, perdendo, por exemplo, os gestos e movimentos dos sujeitos. Nesta pesquisa isto está sendo compensado pelas observações do pesquisador ao longo da coleta dos dados, registrados em suas notas de campo, conforme apresentamos, além das fotografias.

Reiterando as indicações de Patton (2002), lembramos que o registro em áudio, vídeo ou por meio de fotografias somente confere validade aos resultados quando combinado com outros dados coletados por meio de instrumentos diversos.

4.3.3 Registros individuais sobre as atividades

Com o propósito de apreender algo além do que os sujeitos da pesquisa pronunciavam durante os debates, ao final de cada atividade lhes entregamos uma folha de papel tamanho A5 (14,8 x 21 cm) totalmente em branco, a fim de que registrassem o que quisessem acerca do seu enunciado, da metodologia empregada, as suas sensações, limitações, tudo o que sentissem que deveriam, tendo ouvido essas orientações.

Estas anotações são, dessa maneira, complementares às anotações de campo, com uma propriedade em especial, são produzidas pelos próprios sujeitos da pesquisa, além de ocorrerem no momento mesmo em que se deram as atividades. Ainda assim, vale dizer, o pesquisador estava atento às manifestações dos sujeitos, verificando se algum evento diferente ou inesperado estava por ocorrer, o que passava a fazer parte das suas notas de campo.

Outra propriedade importante desses registros é que eles representaram naquele instante uma reflexão pelas próprias autoras sobre as atividades que estavam a desenvolver. Constituem-se assim em autoavaliações sobre suas participações e, ao mesmo tempo, avaliações das atividades em processo. Dessa maneira, um simples pedaço de papel, que é o suporte do gênero, torna-se uma possibilidade de reflexão que extrapola os limites do dizer aos outros as suas sensações.

Isto seria incompleto caso não fosse complementado por questionamentos sobre se queriam ou não acrescentar algo. Assim, depois que todos os sujeitos da pesquisa entregavam suas folhas ao final de cada atividade, com os respectivos registros, fazíamos questão de perguntar: *querem acrescentar algo?* Pelas notas de campo, pode-se dizer que suas observações continham muitas semelhanças com relação ao que haviam descrito em seus registros individuais.

Isto colaborou com a pesquisa porque forneceu elementos a mais para a análise dos dados, complementando aqueles dados coletados por meio das notas de campo e das gravações de áudio, o que está de acordo com as recomendações acerca da utilização de múltiplos instrumentos de coleta de dados.

Sendo assim, as informações coletadas por este instrumento, reunidas às coletadas e registradas nas notas de campo e nas gravações em áudio, concorrem para uma melhor apreensão das situações e para melhor evidência de aspectos relacionados à pesquisa ora empreendida.

4.3.4 Questionário

A fim de obter uma melhor compreensão de suas reações e *feedback* das atividades pelos sujeitos da pesquisa, no início pediu-se que cada participante preenchesse um questionário (Apêndice A) que continha questões acerca de sua formação, experiência profissional, carga horária de trabalho, materiais utilizados ou possíveis de serem utilizados em suas aulas de Matemática, contribuições da Matemática para a formação de seus alunos, dificuldades que há para se ensinar Matemática, além de outras informações que julgassem importantes.

O questionário, composto de questões abertas, foi assim concebido para que os sujeitos da pesquisa tivessem ao mesmo tempo liberdade para responder conforme achassem conveniente e melhor retratassem os questionamentos às suas idiossincrasias, além de se constituir em um modo mais apropriado de não oferecer-lhes de antemão qualquer hipótese acerca das respostas que pudessem parecer mais razoáveis, como poderia parecer se houvesse uma lista de opções a escolher.

Como procedemos em Almeida (2006), pretendíamos que as professoras, natural e voluntariamente, tocassem em alguns pontos, sem que a pergunta direcionasse a sua resposta. Gostaríamos de saber se já utilizavam gêneros do discurso como forma de abordagem a assuntos em aulas de Matemática, entretanto essa pergunta não poderia ser tão direta assim, senão as professoras poderiam não se sentir bem negando esse uso, quando fosse o caso, logo poderiam passar a responder afirmativamente.

Todos os questionários foram preenchidos de forma manuscrita e, posteriormente, digitados, mas apresentados de forma descritiva no Capítulo 6, quando parte de seu conteúdo também se encontra analisada.

Este instrumento de coleta de dados também contribuiu com a nossa pesquisa, da forma como aqueles anteriormente apresentados, na medida em que se constituiu em mais uma oportunidade de apreensão de significados acerca das concepções, práticas, experiências, sensações e formas de enfrentamento da realidade pelos sujeitos da pesquisa, de forma reflexiva (PATTON, 2002, BOGDAN e BIKLEN, 2006). Como no caso dos *registros individuais sobre as atividades*, este questionário, cuja finalidade era traçar o perfil dos sujeitos da pesquisa, complementando os demais dados obtidos pelos outros instrumentos, serviu-lhes como mais uma oportunidade de reflexão sobre os aspectos que são citados, como momento de avaliação e de autoavaliação, oferecendo um *feedback* a todos os participantes, não somente como um instrumento de coleta de dados para a pesquisa ora relatada.

Toda a coleta de dados naturalmente deve atender à prescrição do Projeto de Pesquisa, visando à análise deles, buscando atender aos objetivos, em direção à discussão da questão norteadora. Assim, quando escolhemos os instrumentos de coleta de dados aqui apresentados, estamos nos dirigindo segundo Patton (2002), imaginando a triangulação desses dados. Logo, nessa análise, vamos considerar os dados coletados via notas de campo, gravação em áudio, registros individuais dos sujeitos da pesquisa, questionário, fotografias e material (atividades) produzido por esses sujeitos.

Cada um desses instrumentos deve atender a alguns aspectos básicos, segundo Patton, referentes à apresentação, conteúdo, abrangência e comunicação. Naturalmente podemos considerar que um ou outro instrumento pode não ser à prova de cada um desses aspectos, mas, em seu conjunto, os instrumentos devem ser. De qualquer forma, o questionário elaborado pelo pesquisador precisa ter uma boa formatação, diagramação ou apresentação, de modo a não desanimar o seu respondente. As suas questões devem ser abrangentes o suficiente para possibilitar a coleta dos dados necessários, conforme planejado pelo pesquisador. A redação dessas questões deve ser clara o suficiente para evitar interpretações diversas pelos respondentes. Não pode ser longo a ponto de causar desânimo e cansaço aos sujeitos da pesquisa. Quanto ao critério da comunicação, o léxico utilizado e a composição das questões devem ser adequados aos sujeitos, de acordo com a sua esfera social, que permitam uma atitude responsiva.

É neste sentido que podemos adiantar que os instrumentos de coleta de dados, juntamente com os seus aspectos metodológicos, constituem-se em um compromisso que segue além da coleta para a constituição de uma pesquisa e defesa de uma tese, é também um modo de apreensão da realidade por todos os envolvidos, a fim de refletir sobre práticas vigentes e modos ou instrumentos alternativos para lidar com questões que há muito incomodam e fazem parte do cotidiano dos professores que ensinam Matemática.

4.3.5 Fotografias

A análise do registro fotográfico permite ao pesquisador olhar a cena no sentido literal, como proposto por Bogdan e Biklen (2006). Ainda que esta recomendação seja voltada para pesquisa em que o investigador não participa de nenhuma das atividades onde o estudo ocorre, reservamo-nos o direito de utilizá-la para justificar a escolha deste instrumento de coleta, ainda mais lembrando que esse tipo de registro resiste ao tempo, pouco sofrendo as ações do tempo, considerando-se que as fotografias foram todas produzidas em formato digital.

Lembrando as recomendações de Patton (2002), é necessário, no entanto, verificar que há diferentes categorias de fotografias que podem ser consideradas em uma pesquisa: podem ser aquelas que os sujeitos da pesquisa têm disponíveis; produzidas pelo pesquisador; ou produzidas pelos próprios sujeitos da pesquisa no decorrer da aplicação da pesquisa, das atividades. Por nosso propósito, as fotografias que utilizamos são aquelas que nós mesmos produzimos durante a coleta dos dados, registrando pessoas, ambientes, cenários e atividades, conforme mencionamos acima.

Uma fotografia é a captação de uma cena e seu cenário em um instante t por um observador. Pode servir para captar disposição de materiais, mobiliários e pessoas, características físicas do ambiente e presença de pessoas, além de aspectos relacionados ao modo como se sentem nesse ambiente.

A intenção é, portanto, possibilitar uma análise de uma dada cena e cenário, buscando dados relevantes que podem ter escapado às notas de campo e gravações em áudio, no caso de nossa pesquisa. Importante notar que o critério para qualificar uma fotografia como boa se refere à qualidade dos fatos reproduzidos, daqueles que se pretende e se planejou retratar, o que está diretamente relacionado à capacidade de observação do fotógrafo, do pesquisador, muitas vezes livres de julgamento de valores relativos à beleza estética. No caso de nossa pesquisa, podemos dizer que as fotografias foram utilizadas com o objetivo de servir mais como apoio às observações e anotações do pesquisador do que como instrumento de apresentação e publicação de dados da pesquisa.

Em nossa coleta de dados, as fotografias foram feitas em poucos momentos, apenas para dar firmeza ao pesquisador sobre a disposição dos sujeitos da pesquisa ao longo das atividades, para que auxiliassem na descrição do ambiente e do cenário de participação de todos. Embora tenham sido utilizadas para traçar algumas características do ambiente, nesta pesquisa não se constitui em um instrumento de coleta de dados em si relevante para a interpretação deles como poderia ser se a pesquisa tratasse de atividades artísticas em que os eventos devessem ser retratados em momentos somente apreendidos em fotografias ou vídeos naquele momento produzidos, por exemplo. No entanto, como dissemos anteriormente, a diversidade de instrumentos de coleta, em sua totalidade, é que permite ao pesquisador uma completude de dados necessários e suficientes para a sua análise, tomada de decisões e resultados.

Cabe aqui uma nota sobre a não utilização de filmagens dos encontros, uma vez que tanto mencionamos a importância de utilização de uma variedade significativa de instrumentos de coleta de dados, seguindo recomendações de Patton (2002) e Bogdan e Biklen (2006). Os primeiros encontros se deram no formato de minicurso, em que todos os participantes estavam a refletir sobre o conteúdo e a forma de utilização de gêneros do discurso em aulas que envolvessem conhecimentos acerca da matemática. Julgamos que os registros feitos pelos demais instrumentos eram suficientes para a nossa análise, uma vez que contemplavam todos os registros de dados necessários à nossa análise, pois não necessitávamos de precisão quanto aos gestos, olhares, posturas e movimentos detectados e registrados por uma filmagem em áudio.

No Quadro 4, apresentamos de forma sintetizada o todo com relação aos instrumentos de coleta dos dados utilizados em nossa pesquisa.

Quadro 5 – *Síntese das estratégias praticadas para coleta dos dados*

Instrumento	Descrição	Suporte
Notas de Campo	Anotações feitas durante a realização das atividades, no decorrer dos encontros e logo após.	▪ Caderno ▪ Arquivo digital
Gravações em áudio	Foram gravados em áudio alguns diálogos durante a realização de algumas atividades, a fim de complementar os dados postos nas notas de campo, primordialmente daquelas atividades em que detalhes da conversação são essenciais para a pesquisa. Constituíram, assim, o registro de parte das réplicas dos diálogos ocorridos ao longo do desenvolvimento das atividades aplicadas pelo pesquisador.	▪ Fita cassete
Registros individuais sobre as atividades	A fim de complementar as informações gerais relativas ao entendimento, interpretações e sensações relacionados às atividades, ao final de cada uma pedimos às professoras que escrevessem livremente sobre isto.	▪ Folha de papel A5 (14,8 x 21 cm)
Questionário	No primeiro encontro com as professoras, pedimos que preenchessem um questionário com dados acerca de suas formações, experiências, metodologias e materiais utilizados em sala de aula, carga-horária de aulas, dificuldades encontradas no trabalho docente e expectativas com relação às atividades a serem desenvolvidas nesta pesquisa.	▪ Questionário impresso em papel A4 (21 x 29,7 cm)
Fotografias	Fotografamos alguns momentos das atividades a fim de facilitar a descrição de ambientes e disposição de materiais e pessoas.	▪ Fotografias digitais

Além dos dados coletados pelos instrumentos de pesquisa constantes no Quadro acima, fazem parte dos dados atividades produzidas e aplicadas pelo pesquisador e atividades elaboradas ou pesquisados pelos sujeitos da pesquisa. Essas atividades estão separadas em dois tipos:

1. *Atividades aplicadas pelo pesquisador*: estas foram elaboradas pelo pesquisador, tendo como principal objetivo promover discussões acerca do objeto da pesquisa e coletar dados pertinentes. Essas atividades estão apresentadas e discutidas principalmente no capítulo 5.
2. *Atividades compostas pelas professoras*: após os encontros iniciais, sob orientação do pesquisador, as professoras foram incumbidas de elaborar ou mesmo pesquisar e trazer atividades que envolvessem a discussão sobre gêneros do discurso e aspectos referentes ao cotidiano dos alunos. Essas atividades estão apresentadas e discutidas no capítulo 6.

Essas atividades têm como um de seus fundamentos teórico-metodológicos *experimentos de ensino*, de Cobb (2000). Embora Cobb se refira principalmente à investigação envolvendo alunos e professores em atividades em sala de aula, o utilizamos nessa pesquisa em uma forma de adaptação, uma vez que a nossa proposta era desenvolver atividades com parte delas ocorrendo como deveriam ser tratadas em sala de aula, com a sugestão dada às professoras de posteriormente serem levadas mesmo aos alunos, o que está além da proposição desta pesquisa.

4.4 Atividades aplicadas pelo pesquisador

Com uma abordagem semelhante, para Cobb (2000), um pressuposto básico da perspectiva de desenvolvimento de atividades com vistas à coleta de dados envolvendo alunos e professores é que nem a atividade individual dos estudantes nem as práticas matemáticas em sala de aula podem ser relatadas adequadamente, exceto em relação ao outro.

> Isto serve para notar este ponto de vista de aprendizagem matemática como uma atividade participatória com implicações pragmáticas imediatas para o condutor dos experimentos de ensino (COBB, 2000, p. 310, tradução nossa).

Além da participação ativa dos alunos nos experimentos de ensino, Cobb chama a atenção para a necessidade de comparar as atividades individuais dos alunos, os modos como as realizam e as técnicas utilizadas, com os modos e técnicas coletivas utilizadas. Isto aponta, então, para a necessidade de se olhar coletivamente para os sujeitos da pesquisa, mesmo sem desconsiderar os desempenhos individuais dos participantes.

A recomendação de Cobb, baseada em experimentos de ensino construtivista, no que segue estudos de Cobb & Steffe (1983)[74] e Steffe (1983)[75], o pesquisador deve atuar como e usualmente interage com os estudantes individualmente ou em pequenos grupos. O objetivo principal dos pesquisadores, segundo Cobb (2000) e Steffe & Thompson (2000) é estabelecer um modelo dinâmico, vivo, de desenvolvimento de atividades matemáticas, que envolvam os estudantes nas transformações destas atividades por meio das interações nos ambientes de aprendizagem.

No entanto, conforme exposto no início deste capítulo, a nossa pesquisa não envolve o trabalho com alunos. A escolha do referencial teórico, baseado em experimentos de ensino, deve-se ao fato da opção feita no Projeto de Extensão, de se trabalhar com minicursos e intervenções junto às professoras, discutindo com elas sobre gêneros do discurso e seu uso em aulas nos mais diversos componentes curriculares e orientando-as para a utilização em aulas

---

[74] P. COBB & L. P. STEFFE. *The constructivist research as teacher and model builder.* 1983.
[75] L. P. STEFFE. *The teaching experiment methodology in a constructivist research program.* 1983.

de Matemática. Os *experimentos de ensino* foram assim dirigidos para as professoras envolvidas na pesquisa.

O próprio Cobb (2000) diz que professores envolvidos em experimentos de ensino tornam-se extremamente participantes no apoio a estudantes no desenvolvimento das atividades matemáticas.

Uma pesquisa acadêmica sobre a escola pode nascer no seio da escola ou fora dela. Os experimentos de ensino, segundo Cobb (2000), se referem a pesquisas que nascem dentro ou fora dela, mas, essencialmente, trabalham no interior da escola, desenvolvendo atividades planejadas e concebidas junto com os professores, que fazem parte da equipe de pesquisa, aplicando as atividades aos seus alunos, analisando seus resultados.

Isto dá outro *status* para a pesquisa, pois já nasce com um compromisso com a escola, seu lugar último de aplicação, pensando que os fins da Educação, em particular da Educação Matemática, é a aprendizagem da Matemática, passando pela formação de seus professores.

O fato é que esta pesquisa não nasceu no seio de uma comunidade escolar, mas é fruto de uma vivência no interior de várias escolas, com alunos e professores dos vários níveis de ensino. Além disto, propõe a discussão com as professoras, sujeitos da pesquisa, sobre a proposta que lhes é apresentada, sendo elas convidadas e orientadas para a proposição de atividades, para sua análise, falando de suas dificuldades, sensações, limitações, possibilidades. Assim, às professoras é dada a oportunidade de conhecer a proposta e, em conhecendo-a, explicitar os seus conhecimentos, os seus sentimentos, compartilhando essas sensações e atividades relacionadas, conforme recomendações de Cobb.

Isto estava pressuposto desde a apresentação da proposta às professoras ainda que tacitamente, sendo evidenciada, por exemplo, quando uma das professoras, formada em Língua Portuguesa, disse que qualquer atividade trazida para o interior da sala de aula é em si uma transformação imprópria de algo externo, que tinha sentido ali, mas que o perde no contexto da sala de aula. Disse isso porque nós estávamos discutindo sobre a descontextualização/recontextualização/contextualização de problemas, lembrando que Gómez-Granell (1998) argumenta que os problemas escolares são diferentes dos *dilemas* do cotidiano, diferentes inclusive porque no cotidiano os dilemas estão socialmente contextualizados. A discussão sobre essa distinção está posta no Capítulo 3 sobre significados e aulas de Matemática.

Adiantamos a manifestação dessa professora com o intuito de transparecer ao menos um pouco o grau de participação e envolvimento dela e das demais nos diálogos sobre os assuntos discutidos, quando lhes eram dadas oportunidades para questionamentos, inclusive sobre a pertinência das propostas apresentadas. Apresentando um senso crítico desejável para uma pesquisa que visa discutir aspectos metodológicos do trabalho docente, essa professora oportunizou uma profícua discussão acerca tanto do tema em questão, quanto do ensino de Matemática a crianças das faixas etárias com as quais lidam cotidianamente.

4.5 Atividades compostas pelas professoras

Como parte da pesquisa de campo, após as discussões e orientações sobre utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática, foi solicitado aos sujeitos da pesquisa que elaborassem ou buscassem atividades que utilizassem esse recurso em sua composição. Essas atividades são, assim, parte dos dados desta pesquisa.

Às professoras foram dadas orientações para que compusessem atividades usando gêneros do discurso, fossem redigidas por elas mesmas ou buscadas em livros didáticos ou outros meios que achassem adequados, como na *Internet*, revistas ou jornais. A ideia era que trouxessem atividades que em seu cerne houvesse a oportunidade de reflexão sobre o conteúdo de matemática presente, sobre a sua relação com o que aqui discutimos, mormente sobre a utilização dos gêneros no ensino da Matemática.

Como dissemos anteriormente, há assim, dois grupos de atividades que integralizam os dados para esta pesquisa. O primeiro refere-se àquelas atividades produzidas pelo pesquisador e realizadas nos encontros, a fim de discutir os principais aspectos a serem considerados no uso de gêneros do discurso em aulas de Matemática. O segundo é constituído por atividades produzidas ou encontradas pelos sujeitos da pesquisa.

Como parte importante dos dados, passamos agora à apresentação do perfil dos sujeitos da pesquisa, um grupo constituído por quatorze professoras, sendo que a metade encontrava-se no turno da manhã e a outra metade no da tarde, conforme mencionado anteriormente. Para compor esse perfil, utilizaremos principalmente as respostas dadas pelas professoras às três primeiras questões (vide Anexo A).

4.6 Perfil das professoras

No primeiro encontro na escola, pedimos que preenchessem o questionário, sem que antes fosse dada qualquer instrução ou orientação sobre o objeto de nossa pesquisa, apenas que seria realizado um minicurso, mencionado um de nossos objetivos, como sendo discutir sobre possibilidades metodológicas para o ensino de Matemática, que resultaria também em uma coleta de dados para uma pesquisa de doutorado, sem qualquer detalhamento da proposta.

Vale ressaltar que cada professora escolheu para si um codinome. A intenção era facilitar o processo de identificação das professoras nos momentos de gravação em áudio, para os quais pedimos a cada uma que mencionasse o seu apelido sempre que fosse fazer qualquer intervenção discursiva.

Para efeitos de apresentação dos dados, passaremos a identificar as professoras como Professora 1 a Professora 14, sendo esta numeração escolhida aleatoriamente, mas mantida para todos os instrumentos de coletas e momentos de apresentação e discussão dos dados.

Todas as professoras possuem pelo menos uma graduação, sendo a maioria em Pedagogia (dez). Duas professoras possuem mais de um curso de graduação: uma é formada em Pedagogia e Psicologia, outra é formada em Pedagogia, Serviços Sociais e História. Nenhuma delas possui Licenciatura em Matemática.

Daquelas que têm uma única graduação, oito são formadas em Pedagogia; duas em Letras; duas em Serviço Social. Uma importante observação para a nossa análise é que nenhuma delas possui Licenciatura em Matemática ou alguma especialização relacionada à Educação Matemática.

Cinco professoras possuem o curso Pedagógico ou Normal[76], que lhes valeu como formação inicial para ingressar em atividades docentes, antes mesmo de adquirirem a primeira graduação. Com exceção de uma, todas possuem pós-graduação *lato sensu*, sendo a maioria na área de Educação.

Quanto à experiência, abordada principalmente por meio da segunda questão, a maioria das professoras possui dez anos ou mais de docência (onze professoras), sendo que três delas exercem a profissão há mais de 20 anos. Na escola onde ocorreu a pesquisa, o tempo como professora varia de 1 a 15 anos de docência.

Ainda na segunda questão, perguntamos sobre a experiência que possuíam em outras áreas, na tentativa de saber se já exerceram outras atividades e se isso de alguma forma poderia trazer alguma implicação para a sala de aula no que diz respeito a aspectos metodológicos utilizados. De todas, apenas cinco professoras mencionaram alguma experiência, sendo que quatro delas se referiram a atividades administrativas (duas) ou ao ensino de língua inglesa (duas).

[76] Corresponde à formação para o exercício do Magistério nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Todas as professoras cumpriam à época uma carga horária de trabalho de 40h semanais, com exceção de uma professora que fez questão de dizer que preferia trabalhar apenas 20h semanais, mas fazendo-o com qualidade para a educação e também para manter sua qualidade de vida pessoal e da sua família.

Quadro 6 – *Formação, experiência e carga-horária semanal das professoras*

Prof.[a]	Peda-gógico	Graduação	Pós-graduação	Experiência (em anos)			Carga-horária semanal
				Como docente	Docência na escola	Outras atividades	
1	Não	Pedagogia	Educação Básica	10	9	-	40 h/a
2	Sim	Letras	Língua Portuguesa para a Educação Básica	16	3	-	20 h/a
3	Não	Pedagogia	Pedagogia	21	15	-	40 h/a
4	Não	Ciências Sociais	Educação	25	5	-	40 h/a
5	Sim	Pedagogia	Psicopedagogia	6	6	5*	40 h/a
6	Não	Serviço Social	Práticas e Processos de Ensino	12	1	9**	40 h/a
7	Não	Serviço Social / História / Pedagogia	Gestão e Análise Ambiental	10	10	20***	40 h/a
8	Não	Psicologia / Pedagogia	Psicopedagogia	7	2	-	40 h/a
9	Sim	Pedagogia	Psicopedagogia	23	6	-	40 h/a
10	Não	Pedagogia	Psicopedagogia	9	2	****	40 h/a
11	Não	Pedagogia	Educação Infantil	12	4	-	40 h/a
12	Não	Letras	Língua e Literatura	19	2	****	40 h/a
13	Sim	Pedagogia	Formação do Educador	13	5	-	40 h/a
14	Sim	Pedagogia	-	11	3	-	40 h/a

(*) Diretora adjunta.
(**) Assistente Administrativo.
(***) Serviços contábeis.
(****) Experiência com o ensino de Inglês, mas não mencionaram o tempo do exercício.

No quadro acima apresentamos uma compilação desses dados. Expomos a seguir algumas observações sobre cada uma das professoras, coletadas na breve apresentação dos sujeitos da pesquisa, anotadas em nossas notas de campo, com alguns poucos excertos das respostas aos questionários.

Professora 1

Tem o curso de Pedagogia e especialização em Educação Básica. A relação com a matemática se dá "entre tapas e beijos". Disse ter dificuldades para "repassar conteúdos", complementando, "tenho muito medo". Em seu questionário, à primeira questão respondeu:

> (...) Durante minha formação ao longo da vida, tive grandes dificuldades com matemática, pois só era aprovada nas provas finais, durante minha vida profissional já fiz alguns "cursos" que me ajudaram a superar essas dificuldades, mas ainda tenho alguns medos matemáticos (1, 1)[77].

Deixamos livres as professoras para que preenchessem a questão 2 mencionando ou não aspectos da sua experiência que quisessem destacar. Esta professora, ao item c), referente à sua experiência em outras áreas, escreveu: "Em outras áreas de conhecimento me sinto totalmente mais a vontade, mas em hipótese alguma desmereço a importância da matemática na nossa vida" (1, 2c).

Professora 2

Com experiência de quinze anos de docência, esta professora fez o curso Pedagógico e possui graduação em Letras e pós-graduação em Ensino de Língua Portuguesa para o Ensino Básico. Declarou ter sido boa aluna em matemática, "adora matemática". Ela atribuiu os bons resultados em Matemática à facilidade que possui para interpretação de texto.

Professora 3

Estava há mais de dez anos nesta escola, tendo trabalhado inclusive em escolas da zona rural. Foi uma das professoras que cursou o Pedagógico. É formada em Pedagogia e cursou especialização em Psicopedagogia. Na prefeitura atuava então há 21 anos.

Professora 4

Conforme declaração sua, sente "dificuldades em passar certos conteúdos", mencionando dúvidas como "que metodologias utilizar?".

[77] No par ordenado (x, y), x e y correspondem, respectivamente, à professora e à ordem da questão no questionário.

Professora 5

É a orientadora educacional da escola. Diz trabalhar em “euquipe”, pois faz o papel de todos que deveriam compor a equipe (assistente social, orientadora educacional, supervisora e psicóloga) do Sistema de Gestão Integrado (SGI) da rede municipal de ensino. Segundo descreveu, lida principalmente com as famílias dos alunos, com metas determinadas pelo SGI. Disse que a principal reclamação da escola é a falta de acompanhamento familiar. Acrescentou que essa escola tem uma situação de certa forma privilegiada.

Acrescentou que, como fez curso Normal ou Pedagógico, não estudou Matemática como normalmente se tem no Ensino Médio, estudou “apenas a sua didática”. Diz ter traumas com a matemática desde a Educação Infantil.

Professora 6

Formada em Serviço Social, fez pós-graduação em Práticas e Processos de Ensino. À época estava cursando Pedagogia. Para ela “a Matemática sempre foi imposta”. Assim, “sempre a detestei. Mas não passo isso aos alunos. Mas não gosto”.

Professora 7

Com formação em Licenciatura em Ciências Sociais, História e Pedagogia, pós-graduação em Gestão Ambiental, esta professora tem experiência na área de contabilidade. Disse gostar de matemática, mas associando-a à contabilidade, reduzindo-a à lida com números e suas relações contábeis.

> No campo de comércio e indústria, as experiências foram gratificantes, trabalhamos com a matemática durante 20 anos. O cálculo e as resoluções de problemas fizeram e continuam fazendo parte do meu cotidiano (7, 2c).

Professora 8

Possui graduação em Pedagogia e em Psicologia. É professora desde o ano de 2003. Segundo disse, está na profissão por opção. Declarou gostar de matemática, tendo se identificado com as disciplinas metodológicas da Matemática quando cursava Pedagogia.

Citou uma atividade que gosta de desenvolver com os alunos: “Quem sou?”, na qual os alunos devem adivinhar o número que outra pessoa está pensando. Nesta atividade, oral, a professora ou outra pessoa diz estar pensando em um número, o qual deve ser adivinhado (ou deduzido) pelos outros. Oferecem-se pistas, como “é maior que cinco e menor que dez”, e as pistas vão aos poucos reduzindo as possibilidades de resposta até que alguém o acerte.

Professora 9

Diz utilizar materiais concretos, tendo sido sua formação em serviço muito enriquecida pelas oportunidades oferecidas ao longo de sua carreira principalmente em uma escola particular que atuou. Disse que a matemática deixou de ser um terror para as turmas pelas quais passou, pois os alunos passavam a participar das aulas, logo ficavam adorando a Matemática, segundo sua adjetivação.

Dentre suas observações, disse que “os alunos chegam com *déficit* em matemática” e que um dos entraves para o ensino de matemática é a [falta] de colaboração da família. Segundo ela, outro obstáculo que o professor enfrenta em suas aulas é o fato dos livros didáticos não serem consumíveis[78]. Acrescentou que na escola pública não falta material para trabalhar, dizendo que “há mais material na escola pública que na particular”.

Professora 10

Aquele era o seu segundo ano na escola da rede municipal de ensino. Estava por completar 10 anos de experiência. Disse considerar os alunos muito bons. Como atuava há mais tempo em escolas da rede privada, parecia não resistir a comentários relacionando escolas particulares a públicas, dizendo não enxergar muita diferença, mas ressaltando algumas: segundo seu olhar, os pais na particular são mais presentes e não falta material na rede pública. Segundo ela, o livro didático sempre precisa ser complementado com outros livros didáticos.

Disse que a Matemática é a disciplina que mais gosta, tendo apenas necessitado se adaptar a “novas formas de trabalhar”. Também falou que os alunos gostam de Matemática. Em suas palavras, os alunos “dizem: ‘hoje vai ter matemática?’, esperando uma resposta que

[78] Os livros didáticos enviados às escolas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), com exceção daquele destinado ao primeiro ano do Ensino Fundamental, são não consumíveis, ou seja, devem ser conservados por um período de 4 anos sem que se façam quaisquer anotações neles, passando de um aluno a outro no ano letivo seguinte.

sim" e acrescentou: "mesmo alunos não alfabetizados resolviam problemas matemáticos – apenas não sabiam registrar". Segundo seus argumentos, considera a avaliação uma questão muito difícil.

Professora 11

Atuava na rede municipal de ensino há sete anos, tendo até então 12 anos de profissão docente. Cursou Pedagogia e sua pós-graduação é em Educação Infantil. Declarou sua intenção em cursar um mestrado em Educação. De forma enfática, disse ter passado a gostar de Matemática apenas quando começou a atuar nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Antes disso, "nunca gostei de matemática. Nunca!". Diante disto, disse ter mais jeito de trabalhar com leitura.

Sobre as atividades com alunos, disse gostar daquelas que envolvem a escrita por extenso dos números e, dada uma palavra, pergunta sobre número de letras, de vogais... Falou sobre isto fazendo relação entre alfabetização e matemática em atividades em sala de aula.

Professora 12

Professora do município há 19 anos, estando nesta escola pelo segundo ano. Disse que sua turma, uma de 3º ano, tem 23 alunos, sendo que "estes alunos possuem raciocínio muito lento em matemática. Não compreendem a sequência numérica". Cursou o Pedagógico, formou-se em Letras, com especialização em Linguística e Literatura. Finalizando sua apresentação, disse que "adora muito a Matemática".

Professora 13

Há nove anos atuava em escolas da rede municipal de ensino. Além de lecionar em Campina Grande, lecionava também em Riachão do Bacamarte, cidade vizinha. No início havia feito concurso para escolas da zona rural, onde atuou por três anos.

Professora 14

Ao longo de 11 anos como professora diz nunca ter usado em sua vida pessoal a matemática que aprendeu no Ensino Fundamental ou Ensino Médio, apenas aquela que ensina aos seus alunos dos anos iniciais. Em suas palavras, “a gente usa mais matemática primária, como fazer contas no mercado, na feira, olhar o saldo na conta, identificar figuras geométricas etc.”.

Claro que quaisquer atividades, qualquer que seja a metodologia utilizada ou a tendência metodológica predominante, envolvem os gêneros do discurso ao menos nas trocas de turno entre os falantes e nas próprias relações destes com os materiais utilizados ou com o objeto do conhecimento. Entretanto, nosso objetivo com este questionário era verificar se as professoras destacariam a utilização dos gêneros antes de qualquer estímulo a respostas dessa natureza.

Nesse sentido, é importante destacar que nesses dados não apareceram menções à utilização dos gêneros discursivos em aulas de Matemática no sentido aqui proposto, a não ser alusões a diálogos como no caso da Professora 14 que bem falou sobre os diálogos matemáticos em gêneros nos supermercados, nas feiras e nas instituições bancárias.

Todas as atividades dessa natureza mencionadas pelas professoras têm cabimento para análise em nossa pesquisa. Por este motivo, no encontro seguinte, quando apresentamos nosso interesse em apresentar reflexões acerca do uso de gêneros do discurso em aulas de Matemática, anunciamos a elas que poderiam trazer tais atividades para discussão.

Na seção a seguir apresentamos a nossa perspectiva das atividades realizadas no decorrer dos encontros, conforme Patton (2002, p. 185): “estas abordagens têm o compromisso de envolver as pessoas no cenário em estudo como co-pesquisadores, pelo menos até um ponto significativo, ainda que o grau e a natureza do envolvimento variem amplamente”. Isto ele considera com uma advertência: “não importando a terminologia [para a pesquisa] – participativa, colaborativa, cooperativa ou de empoderamento”.

4.7 Sobre análise dos dados

Em posse dos dados, o trabalho do pesquisador consiste na apreensão do essencial deles, utilizando descrições, a partir das transcrições de áudio, de leitura de fotografias, documentos e das próprias notas de campo, de forma a conferir autenticidade às próprias interpretações, de forma a não deixá-las triviais ou tediosas, conforme alerta Patton. Essas descrições e interpretações devem dar forma à construção da tese, substância para sua escrita e defesa, tornando significativos os resultados apresentados, segundo o problema em pesquisa.

Seguindo recomendações principalmente de Patton (2002), utilizamos diversos instrumentos para a coleta dos dados, além das atividades produzidas pelo pesquisador e aquelas compostas ou apresentadas pelas professoras. Isto traz algumas vantagens, segundo Patton, para a triangulação dos dados, como obter diferentes pontos de vista sobre o que está se investigando. Outra vantagem é a oportunidade que o pesquisador adquire de identificar discrepâncias entre os discursos dos sujeitos da pesquisa, suas atitudes e o que realmente fazem. Outra vantagem muito importante propiciada pela triangulação de dados obtidos por múltiplos instrumentos, ainda de acordo com Patton (2002), é a oportunidade de se minimizar visões tendenciosas do pesquisador.

Oportuno se faz mencionar que qualquer tipo de pesquisa, seja ela qualitativa ou mesmo quantitativa, os métodos e instrumentos eleitos para a coleta de dados se constitui em uma escolha do pesquisador, segundo seu repertório de leituras e planejamento da pesquisa, de acordo com os seus objetivos, guiado pelo plano traçado. Qualquer que seja essa escolha, naturalmente são observadas limitações, o que se procura minimizar nas análises dos dados.

Aos poucos, até este capítulo que ora se encerra, apresentamos alguns dados relevantes para a pesquisa empreendida. No entanto, a maioria dos dados está apresentada nos capítulos 5 e 6, com os comentários e análises julgados pertinentes, segundo o referencial teórico adotado e o nosso repertório, sendo a triangulação apresentada no sexto.

No quinto capítulo estão as atividades aplicadas pelo pesquisador. O sexto capítulo, por sua vez, compreende a reação das professoras a essas atividades, as suas expectativas e as atividades por elas elaboradas ou escolhidas.

A língua passa a integrar a vida através de enunciados concretos (que a realizam); é igualmente através desses enunciados concretos que a vida entra na língua.[79]

CAPÍTULO 5

SOBRE AS ATIVIDADES APLICADAS PELO PESQUISADOR

Neste capítulo apresentamos as atividades aplicadas pelo pesquisador, os registros individuais sobre essas atividades produzidos pelas professoras, junto a uma análise segundo o referencial teórico adotado. Isto contribuirá para o entendimento da pesquisa de campo proposta. Como estas atividades foram apresentadas, discutidas e resolvidas pelos sujeitos da pesquisa, os dados coletados incluem suas reações e o modo como lidaram com elas. A ideia é que neste capítulo sejam apresentados elementos incrementados pelas leituras da coleta dos dados. Isto permitirá uma análise mais completa e didaticamente mais organizada dos resultados da aplicação destas mesmas atividades na escola onde ocorreu a pesquisa de campo.

Design

[79] Mikhail BAKHTIN. *Estética da criação verbal*. 2003. p. 265.

5.1 Apresentação das atividades aplicadas

Tratando da *informatividade* do texto, conceito que "diz respeito ao grau de novidade, de imprevisibilidade que a compreensão de um texto comporta", Antunes (2009, p. 126) argumenta:

> Quando o discurso nos parece muito pertinente, não o queremos perder e, facilmente, consentimos em "prestar-lhe toda a atenção". Ocorre que um discurso é tanto mais pertinente quanto mais ele acrescenta; esclarece; informa; amplia nosso repertório; atende nossas aspirações estéticas; nossas representações simbólicas; satisfaz nossas necessidades de contato; nosso desejo do lúdico, do ameno etc.

Tendo isto em mente, escolhemos algumas atividades que acreditamos ter esse grau de novidade, imprevisibilidade ou pertinência para serem propostas junto aos sujeitos de pesquisa. Como anunciado, apresentaremos essas atividades, conforme discussão estabelecida durante a coleta desses dados, no que se refere aos seus enunciados e ao seu desenvolvimento, provida ainda do exame emanado pelas discussões com os sujeitos da pesquisa, instrumentalizada pelas notas de campo e pelos registros individuais sobre as atividades – aqueles produzidos pelas próprias professoras. Assim, cada atividade apresentada será acompanhada de excertos pertinentes desses registros.

5.2 Gincana intelectual: idade do Pereira

Trata-se de uma gravação em áudio, transcrita de um programa da Rádio CBN, enunciada em uma crônica de Max Gehringer (cronista da emissora):

> Essa historinha me foi contada pelo diretor de uma grande empresa que levou o seu pessoal da área de planejamento e finanças para uma reunião num *resort*, na Bahia. Uma das atividades da reunião era uma gincana intelectual. O pessoal foi dividido em grupos e teria que resolver complicados problemas matemáticos. Ao todo, eram dez questões. O grupo que resolvesse primeiro, gritava a resposta e ganhava um ponto. Tudo transcorreu normalmente até a questão número quatro. Então, com as maquininhas de calcular já fumegando, a questão número cinco foi enunciada. Era assim:
> ─ Pereira tem 16 anos. E ele percebeu que a sua idade já havia dobrado quatro vezes: de 1 para 2, de 2 para 4, de 4 para 8 e de 8 para 16. Se essa progressão persistir, daqui a 16 anos que idade terá Pereira? (GEHRINGER, 2008)

A reprodução do vídeo foi parada neste ponto, pois aí se encerra o trecho que escolhemos como enunciado da atividade. Na sequência, o cronista segue com uma análise, o que será considerado em algumas observações posteriormente. Antes, porém, um exame desta atividade, segundo o referencial teórico da pesquisa e os registros individuais produzidos pelas professoras.

No enunciado da questão há claramente elementos da linguagem matemática, mas declarados oralmente, sem o seu registro escrito. Dizer que Pereira tem 16 anos, que sua idade já dobrou quatro vezes e as outras menções às idades anteriores do personagem faz parte. Mas esses elementos não se separam do todo do enunciado, pois isto anularia qualquer possibilidade de entendimento. Há, portanto, uma impregnação entre linguagem matemática e linguagem natural ou materna, nos termos apresentados por Machado (2001).

Importante perceber a inclusão do termo *progressão* no trecho "se essa progressão persistir". Isto claramente leva à ideia de progressão geométrica, uma vez que foi mencionado que a idade do Pereira já havia dobrado algumas vezes. Trata-se, pois, de uma indução à utilização de conceitos matemáticos que não têm cabimento numa atividade desta se fosse voltada para sala de aula e se o objetivo fosse tão somente a resolução do problema com vistas à utilização dos cálculos necessários a isto.

Nos registros individuais sobre as atividades produzidos pelas professoras isto aparece algumas vezes, como revelam os comentários das Professoras 4 e 3:

> No início ao ouvir o problema, senti dificuldade de entende-lo mais ao ouvir novamente, compreendi qual era a solução do problema, quando ouvi a palavra *dobro* (*sic*) (RA, 4, 1. Grifo nosso)[80].
>
> De imediato, pensei em uma *progressão* ou *sequência* e tentei encontrar a *razão*. Se estava pensando certo, não sei (RA, 3, 1. Grifos nossos).

Antes disso há também algumas expressões que merecem atenção. Entre elas, "gincana intelectual", "resolver complicados problemas matemáticos" e "o grupo que resolvesse primeiro, gritava a resposta", que contribuem para a formação de uma imagem de um difícil problema a ser enunciado. Como se refere a um *complicado problema matemático* como uma das questões de uma *gincana intelectual*, a ser resolvido por funcionários de uma *grande empresa*, tudo isso pode levar à ideia de que os problemas apresentam de fato um alto nível de dificuldade. Isto, combinado com a expressão "se essa progressão persistir", pode realmente induzir ao pensamento de que se trata de um problema de progressão geométrica, conforme comentado acima.

[80] Sintaxe: (RA, *x*, *y*) corresponde aos registros individuais sobre a atividade *y* produzidos pela professora *x*.

Da mesma forma, as professoras ali reunidas poderiam imaginar que uma pesquisa para doutoramento certamente não poderia envolver uma questão tão simples, como veremos mais adiante em alguns registro das professoras. De certa forma, o registro da Professora 6 pode indicar essa indução, dizendo se tratar de uma questão complexa:

> O que eu achei nesta atividade que o senhor falou é que precisa muito nós o raciocínio e que eu preciso usa-lo e estou aqui pra aprender um pouco desse raciocínio logico rapto sou muito devagar descupe-me ela é muito complexa e não conseguimos fazer (*sic*) (RA, 6, 1).

Sobre a indução ao pensamento de que se trata de um difícil problema a ser resolvido, eis o que registrou a Professora 13: “A atividade é complexa, desafiadora, mas precisa de muita atenção, tempo e raciocínio lógico” (RA, 13, 1).

Logo, não seria surpresa se algum grupo tentasse resolver como progressão geométrica, com $q = 2$, $a_1 = 1$, $a_2 = 2$, $a_3 = 8$ e $a_4 = 16$, em que q é a razão da progressão e a_i são seus termos. Como o enunciado diz que a idade já dobrou quatro vezes e isto resultou em 16 anos, a pergunta “daqui a 16 anos, que idade terá Pereira?” leva a pensar em mais quatro períodos, logo pode-se imaginar que deve ser calculado o oitavo termo da sequência:

$$a_8 = 1 \cdot 2^7 \Rightarrow a_8 = 128$$

Tentativas como essa podem levar também à construção do gráfico da função $f(x) = 2^x$. Qual seria, neste caso, o seu domínio? Tanto essa tentativa, quanto a anterior, levam a respostas que logo são abandonadas, pois fogem a longevidades possíveis para o personagem Pereira.

Tudo isto porque a expressão “a idade já havia dobrado quatro vezes”, combinada com “se essa progressão persistir” levam à ideia de que a idade do Pereira vai dobrar *a cada ano*, não no período correspondente ao dobro da idade anterior.

A forma como o problema é apresentado pode, assim, não permitir que se perceba de imediato que a solução é dada simplesmente pelo dobro de 16.

As próprias professoras se remeteram a dificuldades provocadas por esses artifícios enunciativos, compreendendo-os como armadilhas ou *pegadinhas*, como aludiram nos seguintes registros:

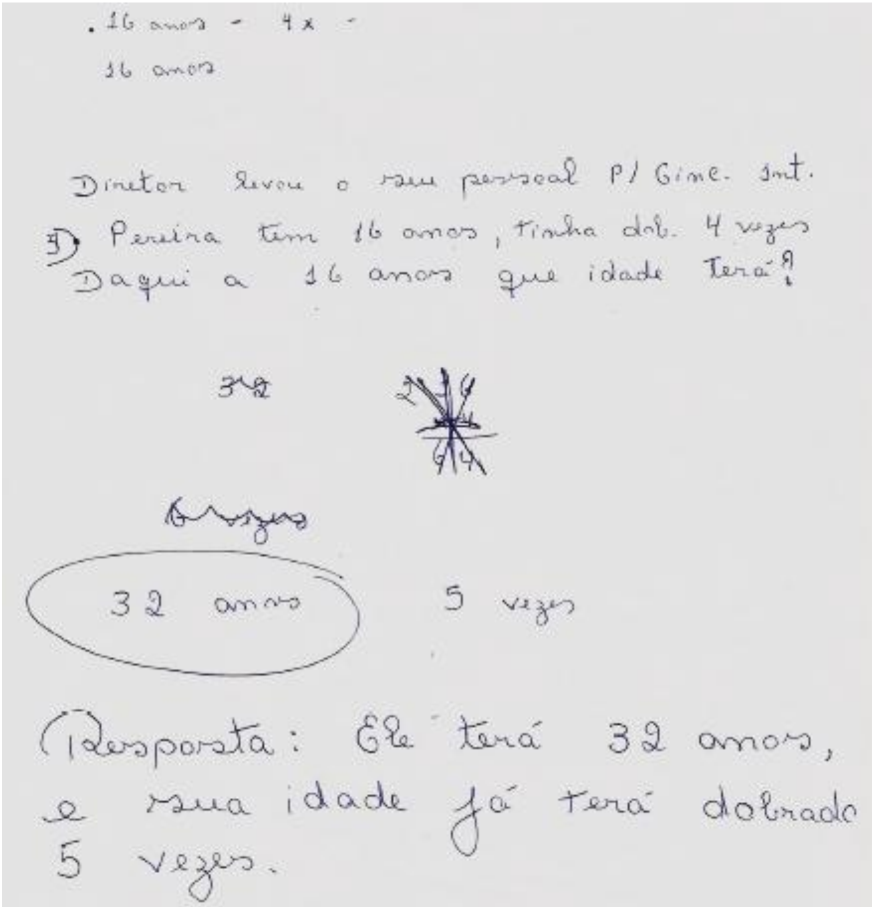
> A princípio senti-me como uma criança / adolescente no ensino fundamental tentando resolver um problemas matemático. Durante a resolução pensei que estava vivendo uma pegadinha e teria que utilizar o raciocínio lógico (RA, 10, 1).

> Essa atividade envolveu não a questão de cauculo mental mas, de percepção

> mesmo. Foi como uma pegadinha onde raciocinar era mais importante na questão (*sic*) (RA, 11, 1).

Além do registros individuais, as professoras, em duplas, receberam folhas para a resolução da atividade, tendo uma dessas duplas produzido o registro ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – *Uma resolução do problema* Idade do Pereira



. 16 anos - 4x -
16 anos

Diretor levou o seu pessoal p/ Gine. Int.
5) Pereira tem 16 anos, tinha dob. 4 vezes
Daqui a 16 anos que idade terá?

32 anos 5 vezes

Resposta: Ele terá 32 anos, e sua idade já terá dobrado 5 vezes.

Reprodução da resolução por uma dupla não identificada[81]

Neste podemos identificar que a dupla inicialmente estava presa à ideia sugestiva de progressão, como revela o cálculo borrado, logo abandonado. Este borrão, de acordo com as notas de campo, ocorreu logo após uma dupla gritar sua resposta.

Gehringer (2008), continuando a sua narrativa, também trata desses aspectos:

> O diretor [da empresa] esperava que todo mundo pulasse da cadeira ao mesmo tempo e gritasse "32". Mas, passou-se um minuto, e nada. Dois minutos, três minutos... A questão estava gerando controvérsias. Um dos grupos se convenceu de que a frase mais importante da questão era "se essa progressão persistir", porque ela jogava o problema do campo prático para o

[81] Ficou acertado que as duplas não se identificariam nos registros da resolução do problema.

> campo hipotético. Outro grupo montou até um gráfico multicolorido para mostrar a inviabilidade biológica da solução que seria 256 anos. E várias outras hipóteses incríveis foram sendo levantadas. Isso porque os grupos ponderaram o seguinte: a empresa certamente não iria levá-los para um *resort* na Bahia apenas para resolver um probleminha que qualquer aluno de primeiro grau resolveria. Portanto, a resposta [a resolução] tinha, necessariamente, que ser complicada, porque numa empresa qualquer questão é sempre complicada e requer muita análise.

Finalizando, ele conta a suposta reação do diretor da empresa:

> Já a conclusão do diretor foi bem mais simples: quanto mais a tecnologia avança e mais processos são inventados mais as pessoas deixam de pensar usando o óbvio e elementar bom senso.

O fato é que os grupos, segundo consta, tinham calculadoras a sua disposição. Talvez seja este outro fator a levá-los ao pensamento de que o problema exigia um procedimento complicado, como enunciado. Afinal de contas, ninguém iria lhes propor um problema, naquelas circunstâncias, que exigisse apenas uma operação de multiplicação ou adição, ainda mais sabendo que tinham calculadoras em mãos.

Quanto à suposta conclusão do diretor da empresa, serve ao menos para que se pense o quanto as aulas de Matemática estão servindo à discussão sobre as atividades que são desenvolvidas em sala de aula, para que os alunos não as resolvam de forma mecânica, apenas anotando quais são os dados e aplicando fórmulas previamente ensinadas, quase sempre a última. Assim é que alunos perguntam “que conta” ou “que operação devo usar, professora?”.

Do ponto de vista das dimensões sintáticas e semânticas, há uma possibilidade de discussão sobre o quanto as aulas de Matemática podem ser carentes tanto de uma quanto da outra. Como abordado por Gómez-Granell (1997), dar prioridade a somente uma das abordagens, semânticas ou sintáticas, pode levar a deficiências na aprendizagem: ou fica muito difícil associar os símbolos a seus significados referenciais ou, por outro lado, não haverá uma compreensão das regras sintáticas e das convenções próprias dos símbolos em Matemática.

A atividade em si, como enunciada na primeira parte da apresentação de Gehringer, possui muitos elementos que levam a reminiscências de convívio extraescolar dos alunos, considera, portanto, aspectos semânticos em sua elaboração. São diversos os elementos que podem ser considerados para essa conclusão. Para essa análise, foi considerado apenas o enunciado do problema em si. Ora, este se refere à idade do personagem, Pereira, em uma situação que ocorre rotineiramente. A idade dobra em períodos correspondentes à que se tinha anteriormente. A expressão *dobro*, própria da linguagem matemática, também é utilizada como referencial, pois é corriqueira tanto em discussões na escola quanto nas situações coloquiais do cotidiano extraescolar.

A expressão *se essa progressão persistir*, acima já discutida, também pode ser tomada como referencial, mas isto caso os interlocutores, os *ouvintes* do problema, tenham em seu repertório alguma familiaridade com ela. No caso relatado por Gehringer, pareciam possuir, e pode ter sido justamente isto o que mais atrapalhou a resolução.

A sintaxe da linguagem matemática está posta nesse problema de uma maneira muito bem distribuída na conjugação com a linguagem materna. Aparecem as duas naturalmente, não constituindo isto em obstáculo para a compreensão do enunciado.

Importante mencionar que se a pretensão fosse tão somente efetuar as operações necessárias para a resolução, todo este enunciado poderia ser resumido em algo como: "Qual o dobro de 16?" ou "Qual o próximo termo da sequência (1, 2, 4, 8, 16, ...)?", o que eliminaria os referenciais extraescolares dos interlocutores, restando apenas os significados obtidos em sala de aula ou em livros didáticos. Neste caso, a atividade perderia a riqueza de possibilidades de discussão. Ganharia em praticidade, levando rapidamente à sua resposta. No entanto, pensando que a aprendizagem se dá justamente pelas discussões desencadeadas em sala de aula, nas relações estabelecidas entre os referenciais ou repertório de leitura dos alunos e o que foi planejado pelo professor, afirmamos que a atividade assim perderia toda a sua riqueza de possibilidades. Ou seja, uma questão em que o peso maior fosse dado à sintaxe do problema matemático não permitiria a discussão que poderia desencadear o processo de produção de significados por parte de quem buscasse a sua resposta.

Veja bem, mesmo que se soubesse de imediato a sua resposta, 32, ainda assim a situação em si permitiria toda essa reflexão além da solução, uma vez que isto poderia ser trazido à tona por quem propôs o problema ou pelas pessoas que tentassem resolvê-lo. Em uma situação em sala de aula, é um daqueles problemas apropriados em que o professor poderia aproveitar a oportunidade para pedir que cada grupo apresentasse a sua estratégia de resolução.

Ainda um comentário sobre expressões que dificultam a resolução deste problema. Como é uma gincana, o grupo que resolvesse primeiro deveria gritar a resposta, encerrando a possibilidade de conquista de pontos pelos demais grupos caso a resposta estivesse correta, também leva a certo bloqueio inicial, devendo cada grupo fazer suas conjecturas, experimentá-las, até se certificar da resposta, antes de apresentá-la aos organizadores. Isto toma um tempo dos grupos, o que poderia não ocorrer em uma leitura despretensiosa do problema.

Talvez levadas por isso, algumas professoras declararam dificuldades, como foi o caso das Professoras 9 e 2:

> É uma atividade diferente, mas tive dificuldade de entender a situação, devido o tempo para ouvir e porque hoje a minha mente não está trabalhando muito bem (problemas pessoais) (*sic*) (RA, 9, 1).
>
> O que mais chamou atenção foi a inquietação que causou na dupla, pois mesmo tendo noção de como chegar ao resultado mais uma vez a insegurança, o medo de errar falaram alto.
> Mas a atividade nos pede mais atenção e raciocínio (RA, 2, 1).

Apesar de todos os aspectos negativos presentes na anunciação e enunciação do problema, segundo relatado e discutido, podemos dizer que na tentativa de resolvê-lo as pessoas *conversavam matemática*, como proposto por Barton (2009), da mesma forma que os personagens do cenário real apresentado na seção 3.3 desta nossa tese.

Dizendo de uma forma mais apropriada ao referencial bakhtiniano, as interações discursivas ocorriam balizadas pelas atitudes responsivas dos interlocutores, envolvidos sobremaneira pelo interesse que possuíam dado o prêmio anunciado e as condições de análise do problema pelo repertório circundante que subsidiava a discussão. Era, pois, um contexto circunstanciado favorável a essa exploração do problema. Uma das professoras fez um registro aludindo a isto:

> A atividade é bem interessante, pois trabalha com sequência lógica de forma mais dinâmica, onde houve uma preocupação com a contextualização do problema, trabalhando o raciocínio lógico sem a cobrança de regras (RA, 1, 1).

Após ouvir o áudio com o enunciado da atividade, pedimos às professoras que primeiro resolvessem o problema, em duplas, descobrindo a idade do Pereira. Como esta foi a primeira atividade, estando as professoras ainda apreensivas, ainda sem saber muito bem que tipo de atividades ali teria lugar, isto contribuiu de certa forma para aumentar suas dúvidas sobre os procedimentos para resolução do problema.

Desta forma, as professoras demoraram cerca de quinze minutos até que a primeira sinalizasse gestualmente indicando que já tinha a resposta – e estava correta. Isto ocorreu com as duas turmas (matutina e vespertina). Após esta primeira, as professoras foram dialogando entre si, inclusive se desobrigando da comanda do pesquisador que lhes disse para tentar as respostas sem a ajuda das duplas vizinhas.

A seguir, pudemos observar professoras pensando em voz alta, mencionando algo como 128 anos ou mais, o que logo abandonavam como possibilidade de respostas. Isto é revelado, por exemplo, no que registraram as Professoras 8 e 12:

> O interessante deste espaço é o próprio desafio. Somos levados a imaginar "n" respostas à questão quando a resposta é bastante óbvia (RA, 8, 1).
>
> Bem, gostei muito, é uma atividade que faz você pensar nas possíveis respostas. É positiva porque você interage com o colega.
> Você quer logo descobrir a resposta certa (RA, 12, 1).

Como estavam com papel em mãos e foram orientadas para utilizá-lo para registrar impressões ou sensações que julgassem pertinentes sobre a atividade, as professoras assim o fizeram, como revelaram os registros reproduzidos. Esses registros foram feitos individualmente, sendo todos eles identificados pelos codinomes das professoras, aqui transcritos sem eles.

5.3 Quebra-cabeça chinês: 1967

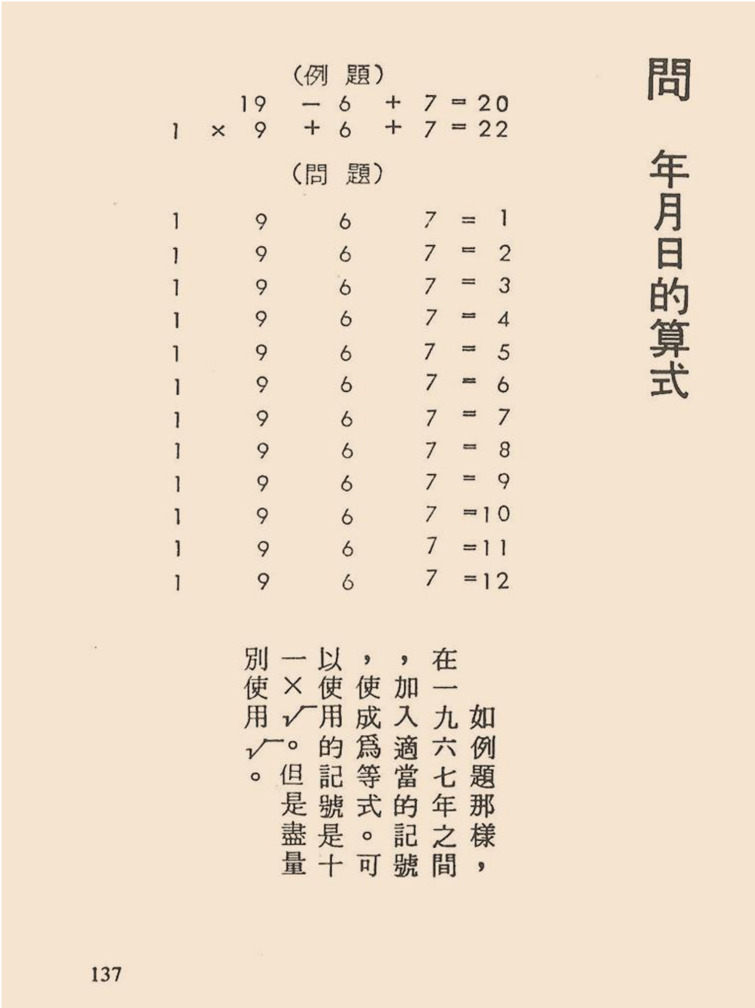
Iniciamos por meio da apresentação de uma advertência de Barton (2009) ao tratar de discursos matemáticos por diferentes povos. Para ele, há diferenças significativas entre o discurso matemático em diferentes idiomas, por exemplo no modo como são expressas proporções; como se faz uma inferência; como a existência ou universalidade de uma propriedade é indicada. Menciona que há trabalhos diversos sobre isto, tomando como exemplo Galligan (2001) que tem escrito sobre mandarim, lembrando que as implicações para o ensino de Matemática devem ser consideradas, particularmente para salas de aula multilíngues.

Vamos à atividade. Esta se constitui em um quebra-cabeça reproduzido de um livro totalmente escrito em ideogramas chineses.

A análise que apresentamos, leva em consideração a atividade como ela se apresenta, sem conhecimentos da língua materna em que está enunciada.

Como se observa na Figura 5, este quebra-cabeça ocupa toda uma página do livro, a de número 137. É fácil deduzir que este é o número da página observando a numeração sequencial presente em todas as demais páginas do livro.

Figura 5 – *Quebra-cabeça chinês*



問　年月日的算式

(例　題)

19 − 6 + 7 = 20

1 × 9 + 6 + 7 = 22

(問　題)

1	9	6	7	=	1
1	9	6	7	=	2
1	9	6	7	=	3
1	9	6	7	=	4
1	9	6	7	=	5
1	9	6	7	=	6
1	9	6	7	=	7
1	9	6	7	=	8
1	9	6	7	=	9
1	9	6	7	=	10
1	9	6	7	=	11
1	9	6	7	=	12

如例題那樣，在一九六七年之間，加入適當的記號，使成爲等式。可以使用的記號是十一×√￣。但是盡量別使用√￣。

137

Ao receber esta atividade, o que fazer? Inicialmente observa-se que é possível relacionar com o que já sabemos, sendo comum tomar-se conhecimento de vários elementos sintáticos da linguagem matemática – mas não tão-somente sobre isto. No entanto, talvez seja o suficiente para a sua resolução, pelo menos para iniciar a tarefa. Conhecemos os numerais que aparecem: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 22 e 137. Outro símbolo muito conhecido é a igualdade (=) que em muito pode contribuir fornecendo pistas sobre o que deve ser feito. Entre os *kanjis*, ou ideogramas chineses, pode-se observar ainda os símbolos 一, +, × e $\sqrt{\ }$. Estes estão no texto na parte inferior da página. Importante observar que não se encontra presente o nosso sinal da divisão. Na parte superior, primeira linha, há dois ideogramas, cujo significado não se sabe *a priori*. Logo abaixo, duas igualdades compostas com nossos conhecidos símbolos:

$$19 - 6 + 7 = 20$$
$$1 \times 9 + 6 + 7 = 22$$

Estas duas linhas mostram uma igualdade envolvendo os números 1, 9, 6 e 7, os mesmos que compõem todas as igualdades nas linhas seguintes, mas com lacunas entre eles.

Todos esses elementos, os símbolos operacionais, igualdade, algarismos, são pistas que nos conduzem a possibilidades de resolução do quebra-cabeça. Sem embargo, não são apenas essas as pistas. Há também o formato deste gênero do discurso. Este permite uma relação direta com outros quebra-cabeças com os quais já nos deparamos em outros momentos, seja na escola, seja fora dela. Em chinês, escrevem-se os ideogramas em colunas, da direita para a esquerda. Desta feita, o título certamente está na primeira coluna da esquerda. Pode-se depreender daí que o modelo é algo como o esquema representado na Figura 6.

Figura 6 – *Esquema do quebra-cabeça*

Montagem a partir da página 137 do livro de Zhifeng (s/d).

Não se pode perder de vista que isto trata apenas de um levantamento de hipóteses sobre o texto que compõe um exemplo deste gênero.

De qualquer forma, pode-se apostar muito fortemente nisto, uma vez que tal enunciado está conforme muitas atividades que fazem parte da escola.

Ainda outra observação de Barton (2009, p. 164):

> Os professores podem ver tais diferenças [em ambientes multilíngues] como causa para confusão, mas o modo como o discurso matemático em diferentes idiomas encaixa (ou não encaixa) com a expressão simbolizada do enunciado é uma fonte rica de discussão matemática (tradução nossa).

Ele recomenda o uso da riqueza promovida pela diversidade de idiomas, destacando relações faladas ou simbolizadas, como uma efetiva estratégia para alertar estudantes sobre alguns aspectos, como proporção, inferência ou quantificadores, que são fontes comuns de enganos.

Vimos no Capítulo 1 que um gênero discursivo é caracterizado por três elementos: a construção composicional, o conteúdo temático e o estilo. Pelo que vimos ilustrado nas figuras 4 e 5, nesse texto os três elementos são conhecidos dos interlocutores, embora esteja escrito em um idioma no qual a maior parte de nós ocidentais não é alfabetizada.

Este modelo, junto com todos os demais indícios ou pistas é que nos leva a pensar no gênero quebra-cabeça, e, esta descoberta, leva a conjecturas sobre a solução.

Primeiro, se as duas primeiras linhas *conhecidas* se constituem em exemplos, e é provável que sejam mesmo os exemplos, então nas linhas subsequentes devem ser colocados sinais de $-$, $+$, $\times$ e $\sqrt{}$ nas lacunas. Do *exemplo* ainda se depreende que podem ser juntados dois (ou mais?) algarismos, como está em sua primeira linha:

$$19 - 6 + 7 = 20$$

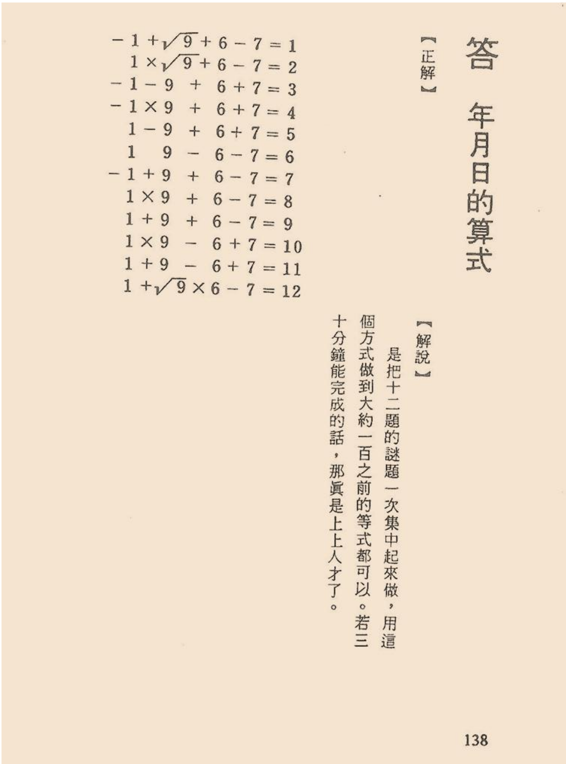
Daí em diante, basta combinar os sinais mostrados para tentar tornar a igualdade verdadeira em cada linha.

Aqui os referenciais são mesmo do conhecimento do gênero e dos seus elementos sintáticos, pois em nada mais pode ser balizada a resolução do quebra-cabeça quando neste caso não se conheça em nada o idioma no qual está escrito.

Esses referenciais também chamam a atenção para o empoderamento da Matemática por sua linguagem universal. Fosse um enunciado de uma questão de Geografia, por exemplo, e dificilmente alguém desconhecedor do idioma chegaria à solução. Aqui nos valemos novamente de D'Ambrosio (1993) para falar do caráter de universalidade da linguagem matemática, como discutido com as professoras durante os encontros.

Tentando combinar os símbolos para preencher as lacunas, algumas são encontradas facilmente: 1 + 9 + 6 – 7 = 9; 19 – 6 – 7 = 6. Mas como preencher a primeira linha? Será que podemos utilizar o sinal "–" para indicar o oposto de um número ou ele deve aparecer apenas como operador na subtração? Ainda desconhecendo a *tradução* do problema, somente olhando a resposta dada no livro (Figura 7) pôde-se perceber que sim, que este sinal também pode representar o oposto de um número. Logo a sétima linha poderia ser preenchida assim:
– 1 + 9 + 6 – 7 = 7.

Figura 7 – *Resposta do quebra-cabeça, em chinês*



答 年月日的算式

【正解】

$-1+\sqrt{9}+6-7=1$
$1\times\sqrt{9}+6-7=2$
$-1-9+6+7=3$
$-1\times 9+6+7=4$
$1-9+6+7=5$
$1\ \ 9-6-7=6$
$-1+9+6-7=7$
$1\times 9+6-7=8$
$1+9+6-7=9$
$1\times 9-6+7=10$
$1+9-6+7=11$
$1+\sqrt{9}\times 6-7=12$

【解說】

是把十二題的謎題一次集中起來做，用這個方式做到大約一百之前的等式都可以。若三十分鐘能完成的話，那眞是上上人才了。

138

(ZHIFENG, s/d, p. 138).

Outra dúvida que pode surgir é sobre a quantidade de algarismos adjacentes que podem ser juntados para formar um número. Sabe-se, pelo exemplo, que dois podem ser; será que três também podem ser juntados formando um único número? Se puderem, então essa sétima linha poderia ser configurada assim: $\sqrt{196}$ – 7 = 7? Esta solução apareceu criada por um professor cursista no Projeto *Ler e escrever em todas as áreas do conhecimento*[82]. À época, fizemos uma discussão sobre essa possibilidade e outras com a turma, inclusive

[82] Projeto desenvolvido em escolas municipais da cidade de São Paulo, já apresentado na Introdução desta tese.

pensando em outras operações.

De qualquer forma, estas dúvidas que naturalmente surgem podem promover discussões em sala de aula, possibilitando relações entre o que já se sabe, logo, produzindo significados que podem fazer parte dos objetivos delineados para a aula, neste caso estando além do simples cálculo e preenchimento de lacunas.

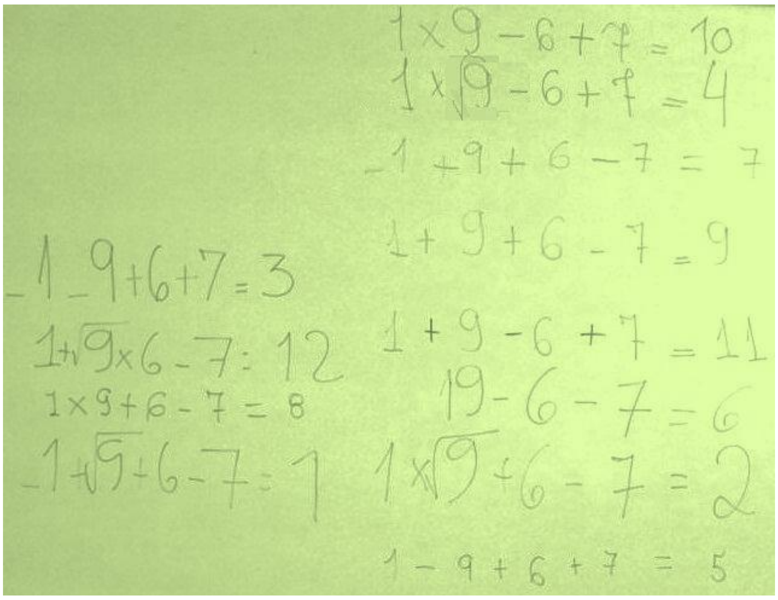
Galligan (2001), referindo-se à comparação entre os idiomas inglês e chinês, argumenta que um caractere oriental tem mais conexão com seu significado que uma palavra em inglês. Segundo a autora, uma discussão sobre *semântica* inevitavelmente atinge *sintaxe*, *ortografia* e *fonologia*. Ela argumenta que acessar o significado implica em uma relação com o conteúdo das palavras em si mesmas e ao modo como as sentenças estão determinadas pelo contexto. Quando aplicamos essa análise ao caso da língua portuguesa a situação pode ser ainda mais complexa, uma vez que a origem do nosso idioma é latina, enquanto o inglês é de genealogia anglo-saxônica.

Também podemos retomar, neste ponto, os argumentos de Lauand (2005), quando afirma que o desenvolvimento de uma ciência tem a ver com a cultura do povo que a maneja, em particular com a sua língua e linguagem, inclusive seus aspectos fonológicos.

No trabalho com as professoras, as suas reações foram semelhantes às discutidas acima. Como foram entregues cópias da página do livro escrito em chinês e dada a comanda oralmente apenas para que fizessem o que estava ali indicado, elas de início ficaram meio confusas, mas cerca de três minutos depois algumas já fizeram sinal que havia compreendido. Também pedi que aos poucos fossem escrevendo na lousa as soluções que fossem encontrando, não necessariamente na ordem posta no livro.

Pouco a pouco, as professoras encontraram quase todos os resultados. No entanto, não conseguiam encontrar sinais adequados para preencher a primeira, a terceira e a sétima linhas do quebra-cabeça. Pedimos então que pensassem sobre o uso do sinal "–", perguntando se era possível apenas como um operador da subtração. Neste aspecto, podemos chamar a atenção para o fato das professoras estarem um tanto quanto afastadas da utilização deste sinal para marcação do oposto de um número. Após discussão dessa natureza, uma professora conseguiu preencher a terceira linha e, logo em seguida, outra preencheu a primeira. O preenchimento da sétima linha demorou ainda cerca de quinze minutos.

Figura 8 – *Foto com as respostas ao quebra-cabeça chinês*



Arquivo do autor.

Não pedimos que devolvessem a folha com a atividade, pois o interesse era trabalhar com a lousa como suporte. Neste caso, a lousa, inicialmente em branco, se constituía em múltiplas possibilidades, limitadas pelo enunciado (escrito em chinês) e pela comanda do pesquisador. Foi assim, pelos aspectos metodológicos empreendidos, uma atividade predominantemente oral, apesar do enunciado e dos registros na lousa.

Indagadas acerca de suas sensações, as professoras disseram ter gostado da atividade por seu dinamismo, exigindo *raciocínio apurado*. Também disseram ser análoga à atividade anterior (idade do Pereira) no que se refere à exigência de rapidez, pois as primeiras a terminarem deveriam escrever a resposta na lousa.

Discutindo as resoluções, procuramos deixar claro para as professoras que em uma atividade como essa mais valem as interações discursivas entre as pessoas envolvidas, incluindo a atividade em si, do que as respostas, pois essas interações é que permitem que cada pessoa relacione as hipóteses próprias ou alheias e os elementos linguísticos da atividade com os seus conhecimentos prévios, seus repertórios de leitura. Dissemos que os professores costumam esperar a resposta correta a cada atividade passada aos alunos, quando na verdade as discussões sobre a atividade, sobre as suposições, os procedimentos, as relações estabelecidas, as respostas corretas ou não, é que permitem aos alunos fazer referência com o que já sabem, conhecem, produzindo significados.

Do ponto de vista das intenções explicitadas quanto às interações discursivas, a atividade foi desenvolvida de forma conveniente, pois levando as professoras a dialogarem consigo mesmas, de acordo com o seu desenvolvimento cognitivo e condições determinadas pelo nível de desenvolvimento atual (VYGOTSKY, 1980); com as colegas e pesquisador, provocando um desequilíbrio em sua zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY, 1980); e com o enunciado do problema, escrito em outro idioma, produzindo significados a partir de tudo isto, de acordo com o seu repertório e interesse.

5.4 Teste de Wason

As atividades a seguir são bem conhecidas do público leitor de Devlin, pois fazem parte de uma análise no seu livro *O gene da Matemática*, de onde foi retirada. Propomos estas atividades no curso *Ler e escrever em todas as áreas do conhecimento: Matemática*, para professores da Rede Municipal de Ensino de São Paulo, em 2007[83], entre outras oportunidades. Trata-se de um problema com duas situações distintas, que nomeamos como *Os cartões* e *A festa*.

Às professoras, aplicamos as atividades uma de cada vez, segundo ordem colocada a seguir, pedindo que registrassem suas impressões sobre cada uma delas e, ao final, sobre a relação entre as duas.

5.4.1 Os cartões

A primeira situação está assim enunciada no livro:

> Imagine que você põe quatro cartões numa mesa a sua frente. Eu lhe digo que cada cartão tem um número de um lado e uma letra do outro. Nos lados virados para cima dos cartões você vê quatro símbolos:
>
> E K 4 7
>
> Digo-lhe então que os cartões foram impressos de acordo com a regra: *Se um cartão tem uma vogal de um lado, ele tem um número par do outro lado* (Grifo do autor).
>
> Sua tarefa: que cartões você tem que virar para se certificar de que todos os quatro cartões satisfazem a essa regra? (DEVLIN, 2008, p. 138).

O autor introduz esse problema dizendo se tratar de "um teste simples para a sua capacidade de raciocínio lógico", mas afirma que "o teste só é simples de mostrar. [Pois] A maioria das pessoas acha o teste extremamente difícil, e a maior parte dá respostas erradas" (DEVLIN, 2008, p. 137).

[83] Equipe do curso *Ler e escrever em todas as áreas do conhecimento: Matemática*. Vide terceira nota de rodapé desta tese.

A escolha, no entanto, foi por apresentar a situação da seguinte forma. Os cartões, confeccionados em papel A4 (21 x 29,7 cm), foram dispostos em uma mesa, conforme mostrado na Figura 9.

Figura 9 – *Foto dos cartões sobre uma mesa*[84]

Arquivo do autor.

Explicamos que a atividade envolveria os cartões que estavam sobre a mesa, deixando claro que escolhemos enuncia-la de forma oral. Colocamos o aparelho gravador de áudio sobre a mesa, dizendo-lhes que gravaríamos o enunciado uma vez que o nosso interesse se encontrava também na forma como ele se daria. Procedemos então ao enunciado da questão. Os caracteres em itálico assinalam o seu caráter de oralidade, *ipsis verbis*, transcrito da áudio gravação.

Esses cartões foram impressos de tal maneira que de um lado tem uma letra, do outro tem um número. Mas existe uma regra para imprimir esses cartões. A regra é a seguinte: se tiver vogal de um lado, do outro lado tem que ter um número par. Essa é a única regra: vogal de um lado, número par do outro. Mas quem imprimiu esses cartões pode não ter seguido a regra. E eu gostaria, nós gostaríamos, que essa regra fosse cumprida. Aí a pergunta é: quais desses cartões nós temos que virar para ter certeza que a regra não foi quebrada?

Pode-se dizer que os referenciais são nesse caso quase que inteiramente da sintaxe de um problema de lógica. A maior parte das pessoas a quem esse problema é apresentado discerne bem vogais de consoantes e números pares de ímpares; além disso, consegue decidir se uma regra simples como a apresentada é ou não cumprida, pelo menos olhando diretamente para a impressão dos cartões, no caso. Esses são os referenciais que a maioria das pessoas

[84] Para efeitos metodológicos no trabalho desenvolvido, esses cartões foram impressos de tal forma que em seus versos havia outras inscrições, a serem utilizadas na hora de revelar ou discutir as respostas das professoras, contendo exemplos ou contraexemplos da regra.

possui. De resto, a atividade não apresenta outro atrativo, além do desafio de sua lógica.

O diálogo com as professoras ocorreu na tentativa de encontrar a resposta. Uma das professoras disse:

> Eu posso virar a letra E, que é uma vogal, e ver se atrás tem um número par, e posso virar o 4 pra ver se no verso dele tem uma vogal, aí eu posso conferir. Mas também posso virar o 7 pra ver se atrás do 7 tem uma vogal ou tem uma consoante. Enfim, eu tenho as quatro possibilidades (Professora 2).

Pedimos que as demais professoras comentassem o que essa falou, dizendo se concordam com ela, se discordam, ou o que poderiam acrescentar.

Desta forma, as professoras foram apresentando suas conjecturas, mas não de forma que todas falassem. Por causa disto, fomos pedindo que umas comentassem as respostas das demais, de forma a trazer todas à discussão. Por exemplo, uma das professoras disse que seria necessário virar o cartão em cuja face estava impresso o 4, assim perguntamos àquelas que se encontravam em silêncio se a professora tinha razão, se elas também achavam que esse cartão deveria ser virado. Como observado por Fanizzi (2008), o silêncio também se constitui em uma forma de expressão em sala de aula, antecipa ou ocorre após o enunciado, logo constituindo a corrente ininterrupta de comunicação verbal (Bakhtin, 2010).

Nas interações discursivas, percebemos então o silêncio como um dos componentes importantes para o desenvolvimento da atividade. Nas palavras de Fanizzi (2008, p. 74):

> O ato de expressar-se oralmente é um ato de coragem, uma vez que revela pensamentos, desejos e juízos de valor e, nesse sentido, o silêncio pode ser caracterizado pela falta de confiança em si próprio frente ao conhecimento matemático, provocada por aquilo que ainda não se sabe, pela crença de que a Matemática é acessível apenas a alguns, pela representação de professor de Matemática como uma pessoa austera, rígida etc.

Lembremos da Professora 1, por exemplo. No preenchimento de seu questionário, ela falou sobre suas dificuldades, tentativas de acerto, seu encorajamento para descoberta.

Mencionando Laplane[85], Fanizzi (2008) continua apresentando as motivações e manifestações do silêncio como forma de diálogo, dizendo que ele pode ser concebida também como uma defesa do aluno. Acrescenta que pode-se optar pelo silêncio não por insegurança, mas por opção.

Além disso, no que diz respeito à perspectiva discursiva, o silêncio não pode ser analisado pontualmente, mas de acordo com a história do sujeito que o manifesta:

---

[85] Adriana LAPLANE. *Interação e silêncio na sala de aula*. 2000.

> O silêncio pode ter sido construído ao longo dos anos de escolaridade e não reflete necessariamente a reação a uma única situação, que envolve as habilidades matemáticas e as crenças do aluno. Muitas vezes, para o aluno, silenciar é uma atitude inerente ao processo de aprendizagem (FANIZZI, 2008, p. 75).

De acordo com Fanizzi, há ainda outro fator para o silêncio em sala de aula: a ausência de finalidade em falar.

Voltando ao diálogo com as professoras, damos um tempo para que discutissem entre si sobre quais cartões deveriam ser virados para verificar se a regra estava sendo cumprida. Após esse tempo, fomos perguntando cartão a cartão, conforme segue.

Cartão E

Todas concordaram que deveria ser virado e, antes que o virássemos para comprovar, pedimos que uma das professoras explicasse porque esse deveria ser virado. Ela disse: “porque tem uma regra. Atrás de uma vogal, tem um número par”.

Então viramos o cartão, mostrando no verso um número par. Em seguida, viramos outro cartão que havia por baixo, em cujo verso havia um número ímpar (contraexemplo), para que as professoras verificassem a necessidade de examinar o verso desse cartão, uma vez que poderia conter um número par ou ímpar, o que somente seria constatado se ele fosse virado.

Cartão 4

Para examinar a seguir, as professoras escolheram o cartão que continha o **4** em sua face virada para cima. A maioria das professoras declarou a necessidade deste cartão ser virado. Viramos o cartão, tendo uma vogal impressa, ao que elas concordaram que a regra não foi transgredida. Viramos outro cartão com o 4 inscrito em uma das faces, em cujo verso havia uma consoante. Uma professora disse: “quebrou a regra”. Perguntamos a ela qual era a regra. No diálogo, ela percebeu que a regra nada dizia sobre consoantes, mas não se mostrou convencida do motivo de não ser necessário virar esse cartão.

Continuando a discussão, diante da dúvida sobre se o cartão “4” deveria ser virado ou não, a Professora 2 explicou:

> Em dizer que atrás de uma vogal tem um número par, não dizia que atrás de uma consoante tinha que ter um número ímpar, e que atrás de uma consoante não poderia ter um número par, no caso “4”, sendo “V” também não teria problema nenhum. Que a questão é que a gente vai analisar pela vogal e não pelo numeral, que quando diz assim que 4 virando tem que ter uma vogal eu estava pensando na regra de ter a vogal atrás tem de ter um número par. Mas se tivesse virando o “V” e atrás tivesse um “4” e ao invés de tá o 4 tivesse um “V” e a gente virasse e tivesse o “4” eu tava quebrando a regra porque a regra é para vogal (*sic*).

Cartão 7

Perguntamos se seria necessário virar o cartão com a inscrição “7”. A Professora 13 respondeu que sim, pois “já que atrás de uma consoante pode ter um número par, não pode ter uma vogal atrás de um número ímpar”.

Embora toda a discussão, as professoras não chegaram a um acordo sobre esse cartão, se deveria ser virado ou não.

Cartão K

A Professora 2 disse que este “não precisa virar, pois [a regra] não diz nada sobre consoante. Não precisava comprovar nada”. As demais professoras pareciam concordar com ela. Uma delas apenas disse querer virar o cartão “só pra ver o que tem atrás”, declarando curiosidade por ver o que havia no verso, mas concordando que de fato essa carta realmente não transgrediria a regra em qualquer caso.

Remetendo-se a esse cartão, depois de encerrada a discussão sobre a atividade, em seu registro individual a Professora 2 escreveu:

> A atividade despertou a curiosidade e nos fez questionar a interpretação da regra dada, de modo que tínhamos que considerar o que a regra determinava (sobre vogais) sem supor uma regra para consoantes (RA, 2, 3).

Daí em diante, fomos revirando os cartões, de modo a comprovar as respostas.

Em seguida, como feito com as atividades anteriores, pedimos que escrevessem sobre essa atividade, o que entenderam, as facilidades, dificuldades, o que sentiram, relacionando com o que quisessem.

Novamente conversamos sobre as possibilidades de se estabelecer relações entre o que os alunos já sabem e a atividade proposta e sobre a vantagem de se provocar a discussão acerca da solução, sendo muito importantes as interações discursivas, mais ainda do que as respostas. No caso de uma atividade como essa, se a resposta surgisse de imediato e o professor não provocasse uma discussão acerca dela, não haveria o ganho que as conjecturas, as hipóteses, os *erros*, os acertos, a caminhada em direção à solução, promove, entendendo que a produção de significados ocorre justamente nesse diálogo dos sujeitos entre si e deles com o seu repertório e com o conhecimento em jogo, na sua atividade, como ser ativo, mesmo em seus silêncios interativos.

Em seu registro, a Professora 11 escreveu sobre a relação dessa atividade com os processos de leitura:

> A atividade despertou o senso de leitura, o que não é mencionado em uma regra não vai interferir no processo, mas há outras que mesmo sem relevância não devem ser descartadas (RA, 11, 3).

Segundo Devlin, a maioria das pessoas acha esse primeiro problema difícil por causa da sua apresentação, como uma tarefa artificial, sem relação com o mundo real. Eis o que escreveram duas professoras sobre isto:

> Essa atividade foi muito difícil ela precisa muito de uma lógica quando eu vi essas letras grande eu pensei no jogo de carta e não sei nada de jogo de carta e nem o significado delas. Mas com a sua pergunta e o seu jeito de explicar foi bem interessante e vi também sobre a regra do que você falou e explicou eu achei interessante (RA, 3, 3).
>
> A atividade requer bastante atenção na escuta da regra para poder entendê-la e realizá-la.
> A forma que foi apresentada é interessante nos leva a refletir mais sobre a regra e desse modo pode confundir (RA, 13, 3).

Aspectos como atenção à regra, à concentração e à criatividade foram mencionados nos registros postos a seguir:

> Nessa atividade, é necessário ter muita atenção, pois exige raciocínio lógico. E bastante interessante, pois fica-se procurando alternativas para resolver a questão (RA, 4, 3).
> A atividade exigiu raciocínio e lógica, e no momento não consegui compreender o sentido da mesma (RA, 1, 3).

> Gostei do desafio. Foi interessante, pois nos levou a raciocinar de maneira mais elaborada, uma vez que precisamos nos concentrar um pouco mais para entender e desenvolver a regra (RA, 8, 3).

Isto será retomado logo após a apresentação da atividade a seguir, que é a segunda parte desta.

5.4.2 A festa

Ainda sobre a informatividade de um texto, Antunes (2009, p. 126) afirma que:

> Esse *grau de interesse* – causado pela *novidade da informação* – é que determina, por sua vez – a *relevância* do discurso, ou seja, seu teor de pertinência, diante do que nos dispomos a cooperar ativamente, ouvindo ou lendo cada trecho do que nos é dito (Grifos do autor).

O grau de interesse, assim, pode ser determinado por algum aspecto lúdico, conforme vimos, pela novidade. De acordo com nosso repertório, podemos nos interessar mais ou menos por uma atividade. Aqui, trata-se aparentemente de duas atividades bem diferentes, mas a discussão de uma recorre mais a um repertório escolar que a outra. De qualquer forma, seja uma ou outra a que agrada mais a alguém, geralmente as pessoas se dispõem a cooperar ativamente, nos termos postos por Antunes.

De acordo com Devlin (2008), o problema anterior, dos cartões, é conhecido na comunidade de psicólogos cognitivos como teste de Wason, pois foi introduzido na década de 1970 pelo psicólogo britânico Peter Wason.

Há, ao lado deste, outro problema, o que aqui está apresentado como a quarta atividade. No livro de Devlin é assim enunciado:

> Você está encarregado de uma festa onde há jovens. Alguns estão tomando bebidas alcoólicas, outros refrigerantes. Alguns têm idade bastante para ingerir álcool legalmente, outros estão abaixo da idade permitida. Você, como organizador, é responsável em assegurar que as leis que regulam o assunto não sejam violadas, de modo que pediu a cada pessoa que ponha a carteira de identidade sobre uma mesa. Numa mesa estão quatro jovens que podem ou não estar acima da idade legal para beber. Uma pessoa tem uma cerveja, uma outra tem uma Coca-Cola, mas acontece que suas identidades estão viradas, de modo que você não pode ver suas idades. Você pode, entretanto, ver as identidades das outras duas pessoas. Uma tem menos do que a idade legal, a outra tem mais. Infelizmente, você não tem certeza se elas estão bebendo Seven-Up ou vodca com água tônica. Que identidades

> e/ou bebidas você precisa checar para se certificar de que ninguém está violando a lei? (DEVLIN, 2008, p. 139)

Agora este problema possui claramente vários referenciais para quem tenta resolvê-lo. Vamos partir do pressuposto que é apresentado às mesmas pessoas às quais a Atividade 3 foi aplicada, como é a proposta do autor. Assim, os seus referenciais são ampliados. Todos lidamos com uma situação de festa, com jovens, bebidas alcoólicas ou não, documentos de identidade, sabemos que, legalmente, jovens menores de idade não podem ingerir bebida alcoólica e conhecemos as bebidas mencionadas. Além disso, essa atividade pode se mostrar igualmente desafiadora. É assim um contexto discursivo que desperta vários elementos da nossa *competência genérica*, nos termos postos por Maingueneau (2008), segundo os quais nós podemos tomar várias atitudes ao nos defrontar com um texto dessa natureza – como exemplo, podemos nos sentir desafiado a encontrar a resposta à pergunta elaborada. Nas palavras de Devlin (2008):

> Quase todo mundo responde certo a essa questão (p. 139).
> (...) O problema diz respeito a objetos e circunstâncias familiares, concretos: gente jovem, festas e leis sobre bebida alcoólica (p. 140).

Em seus registros individuais sobre as atividades, a Professora 2 se remeteu a este aspecto de familiaridade:

> A atividade é interessante, pois exigiu mais atenção e foi necessário buscar uma visualização da cena para facilitar a análise. Por outro lado, a situação era bem próxima do cotidiano (envolvia festa, bebida, etc), o que facilita na análise, gerando novas formas para solucionar o problema (RA, 2, 4).

Como o enunciado desse problema corresponde a uma festa, uma situação que merece uma informalidade em sua enunciação, escolhemos enunciá-lo oralmente. Assim, essa atividade foi apresentada com as seguintes palavras, em que novamente o itálico simplesmente marca o caráter oral da enunciação.

Você está encarregado de uma festa para jovens. Entre eles, alguns são maiores de idade, outros não. Como responsável, você deve cuidar para que as leis que tratam do consumo de bebida alcoólica sejam cumpridas. Para tanto, pediu a todos que colocassem a carteira de identidade sobre a mesa. Numa mesa estão quatro jovens que podem ou não ser menores de idade. Uma pessoa tem uma cerveja, outra tem uma Coca-Cola, mas seus documentos estão virados, impedindo que você veja suas datas de nascimento. Você pode, no entanto, ver as idades das outras duas pessoas. Uma é menor de idade, a outra já atingiu a maioridade. Infelizmente você não tem certeza se elas estão bebendo soda *limonada ou* vodca *com água tônica. Quais identidades ou bebidas você precisa checar para se certificar de que ninguém está violando a lei?*

A resposta correta deste, segundo Devlin, é atingida pela maioria das pessoas. Deve-se checar a idade da pessoa que toma cerveja e a bebida da pessoa menor de idade.

Antes de iniciá-la, avisei que novamente iria gravar, pois havia escolhido enunciá-la oralmente, sendo essa marca, a oralidade, um dos objetos de análise na pesquisa, logo isto seria transcrito e utilizado na escrita da tese. Passei então ao enunciado, em itálico:

Logo a Professora 11 respondeu: "Eu iria conferir a identidade do que está consumindo a bebida alcoólica e, o que dá pra ver a idade, eu iria conferir a bebida do menor de idade, porque aí eu iria saber se seria soda ou vodca". As demais professoras logo concordaram com a resposta desta professora. A Professora 13 acrescentou o seguinte comentário: "no segundo caso, em que as fotos estão viradas para baixo, não quer dizer que a identidade que está perto de mim seja minha. Eu precisaria conferir as duas, e ver as fotos pra saber de quem eram". Disse ainda, "a gente ver tanto caso aí de gente com identidade falsa". Discutimos então rapidamente sobre casos dessa natureza, mas retomamos o enunciado, não considerando esta possibilidade. Sobre isto, ao término da atividade, a Professora 3 escreveu:

> Eu gostei como foi levada a nós agora precisa de muito pensamento porque é como falou Luciana é difícil hoje saber quem é maior e menor de idade, e como foi jogada a atividade foi bem bolada isso requer mais que nós pensamos melhor no que o senhor falou e em relação a outro atividade pra mim todas as duas foram bem preparada isso puxa muito o nosso raciocínio isso é bom pra nos (*sic*) (RA, 3, 4).

Talvez por conta da escolha metodológica de enunciar oralmente a atividade, diferentemente do que afirma Devlin (2008), a Professora 11 afirmou que esta exige uma maior atenção para a sua resolução:

> Essa atividade requer uma percepção maior devido a apresentação ter sido apenas oral contendo muitos detalhes o que torna a memorização da regra mais difícil (RA, 11, 4).

Este caráter de oralidade também está presente nos comentários de outras professoras, como revelam os seguintes registros:

> Inicialmente percebi que tenho que ouvir mais, para poder entender melhor o que está sendo proposto. Mas depois que entendi foi fácil desvendar o mistério. Essa atividade foi boa porque envolveu principalmente a

> “*oralidade*” (RA, 6, 4. Grifo da autora).
>
> As atividades orais que exigem raciocínio, não são fáceis de resolver pois é preciso repetir. Eu só consigo entender depois da questão repetida (RA, 4, 4).

As atividades 3 e 4 apresentam problemas que são isomórficos, pois possuem mesma estrutura, mesmo elementos sintáticos, embora apareçam de maneiras bem distintas. É justamente sobre isto que versa a pergunta a ser feita após as duas atividades: Qual a correspondência entre elas? (Vide Quadro 6).

Quadro 7 – *Correspondência entre as atividades dos cartões e da festa*

	3. Os cartões	4. A festa	Precisa checar?
Lei	Se em uma face há uma vogal, a outra face deve ser um número par	Se a pessoa está ingerindo bebida alcoólica, ela deve ter atingido a maioridade	
Informação 1	Tem uma vogal	Está tomando cerveja	Sim
Informação 2	Tem uma consoante	Está tomando refrigerante	Não
Informação 3	Tem um número par	Possui maioridade	Não
Informação 4	Tem um número ímpar	É menor de idade	Sim

(DEVLIN, 2008)

Devlin indaga: “Por que a maioria das pessoas acha o primeiro problema tão difícil e o segundo tão fácil?” (p. 140). Conforme discutido acima, também em consonância com Devlin, a forma de apresentação dos dois problemas tem um grande peso nisto. Em termos da discussão sobre aspectos sintáticos e semânticos, claramente o segundo problema é pleno de relações que podem ser estabelecidas com conhecimentos outros dos que tentam resolvê-lo. Segundo Devlin, “O fato é que as pessoas raciocinam muito melhor sobre objetos e circunstâncias familiares, do dia-a-dia, do que sobre objetos abstratos em contextos pouco familiares, mesmo que a estrutura lógica da tarefa seja a mesma” (DEVLIN, 2008, p. 140).

As professoras, em seus registros individuais sobre as atividades 3 e 4, também escreveram sobre suas percepções acerca da relação entre elas. As Professoras 4, 7 e 13, a exemplo da Professora 11, apresentaram comentários que diferem das observações de Devlin:

> As 2 atividades apresentam o mesmo tipo de raciocino, só que a atividade visual fica mais interessante de você resolver, enquanto a oral você se distrai e deixa de entender a questão (RA, 4, 4).
>
> Em relação a primeira atividade realizada neste dia, diferencia-se quanto a maneira como é apresentada. Quando existe um material concreto há maior possibilidade de compreensão. Ou seja, é mais fácil compreender algo do

> que quando é apenas exposto oralmente.
> A dificuldade em filtrar a mensagem e mais lenta (RA, 7, 4).
>
> Essa atividade é mais complexa, pois apresenta muitos detalhes a serem observados e isso dificulta o entendimento, e isso nos leva a fazer uma maior reflexão. Além do que há outras possibilidades de verificação (RA, 13, 4).

De uma forma mais diretamente relacionada ao isomorfismo das duas atividades, eis alguns dos registros produzidos pelas professoras:

> O que a atividade 3 e 4 tem em comum é o raciocínio lógico, envolvendo principalmente a forma clara que o professor tentou passar, desenvolvendo clareza no discurso, necessitando principalmente em ambas no nosso poder interpretativo (RA, 6, 4).
>
> Comparando com a atividade anterior pude notar que a interpretação da regra pode dar espaço para outras questões não explícitas (RA, 11, 4).
>
> As duas atividades estão "interligadas" pois, para desenvolvermos necessitamos buscar estratégias de eliminação (RA, 8, 4).
>
> O que a atividade 3 e 4 tem em comum é o raciocínio lógico, envolvendo principalmente a forma clara que o professor tentou passar, desenvolvendo clareza no discurso, necessitando principalmente em ambas no nosso poder interpretativo (RA, 6, 4).

Em termos da discussão proposta no Capítulo 3, a produção de significados apropriados de forma mais imediata é mais provável no caso do problema da festa. Podemos lembrar a preocupação de Lins (2004), de que os alunos quando saem da escola têm de trocar suas *mochilas*, deixando aquelas recheadas com os objetos escolares, em particular os conhecimentos matemáticos, e pondo nas costas as que possuem os objetos do cotidiano, contendo inclusive os conhecimentos matemáticos que aí possuem valor. No caso da atividade 4, a mochila do cotidiano é suficiente para resolvê-la, pois é uma situação corriqueira, que pode ser enunciada em um momento ou espaço qualquer, sem possuir o peso da formalidade tradicional da Matemática ou da Lógica.

Lembremos também o que enfatiza Gómez-Granell (1997, p. 274) ao discutir o alcance da aprendizagem da linguagem matemática, quando fala sobre o significado de se aprender uma linguagem, dizendo não significar "tão-somente aprender uma série de regras, mas sim adquirir um grau de competência comunicativa que permita usar essa linguagem adequadamente em diversos contextos".

As interações discursivas entre as professoras e o pesquisador, e destas com as atividades, recorrendo aos seus repertórios, é o que alimentavam a variedade de possibilidades de produção de significados, podendo alguns destes estar de acordo com o planejamento do professor, provocando o desequilíbrio cognitivo, atingindo a zona de desenvolvimento proximal, em termos vygotskynianos.

5.5 Na padaria: tabela nutricional

Diversas são as situações cotidianas cuja compreensão envolve conhecimentos matemáticos em alguma medida. Esses conhecimentos podem servir para a tomada de decisões. Importante assinalar que na maior parte das vezes essas situações são transdisciplinares, diferentemente da forma compartimentalizada como é organizado o currículo escolar. É o caso da atividade a seguir, originada da simples observação de um saco padrão de uma padaria para acondicionamento de pães.

A atividade foi redigida em uma folha de papel A4, frente e verso. Na parte da frente, na qual havia indicação do minicurso e da atividade, estava a imagem da sacola de padaria (Figura 10).

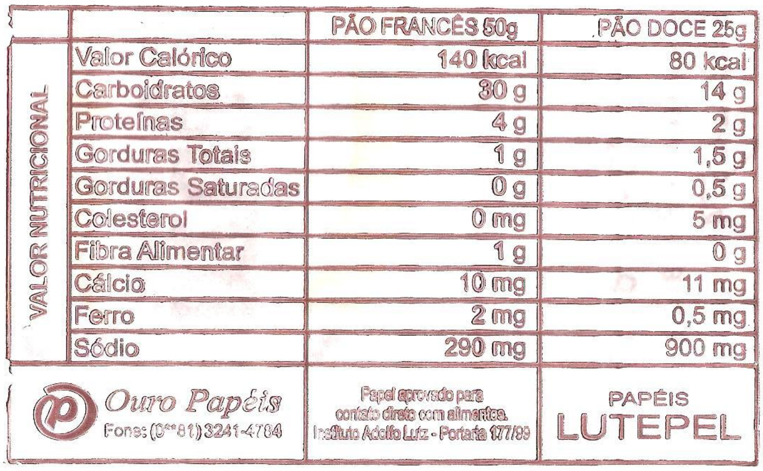
Figura 10 – *Sacola de padaria*

Face do anverso da sacola, digitalizada.

Esta sacola foi levada à sala de aula, com a preocupação que todos vissem o texto objeto de nosso interesse, a tabela nutricional, em seu próprio portador, sendo isto matéria de discussão.

A Figura 11 contém a tabela nutricional ampliada:

Figura 11 – *Tabela nutricional da atividade*



VALOR NUTRICIONAL	PÃO FRANCÊS 50g	PÃO DOCE 25g
Valor Calórico	140 kcal	80 kcal
Carboidratos	30 g	14 g
Proteínas	4 g	2 g
Gorduras Totais	1 g	1,5 g
Gorduras Saturadas	0 g	0,5 g
Colesterol	0 mg	5 mg
Fibra Alimentar	1 g	0 g
Cálcio	10 mg	11 mg
Ferro	2 mg	0,5 mg
Sódio	290 mg	900 mg
Ouro Papéis Fones: (0**81) 3241-4784	Papel aprovado para contato direto com alimentos. Instituto Adolfo Lutz - Portaria 177/99	PAPÉIS LUTEPEL

Face do verso da sacola, digitalizada.

No verso da folha, as questões a serem discutidas pelas professoras:

1. Qual pão, francês ou doce, possui um maior valor calórico?
2. Qual possui quantidade maior de carboidratos?
3. De acordo com essa tabela, se alguém comer 50 g de pão francês e 50 g de pão doce, quanto de proteínas estará ingerindo? E de sódio?
4. Elabore uma questão que contemple conhecimentos sobre os valores nutricionais dos pães.

Ir à padaria e comprar pães é uma atividade que muitos fazem. Conferir o valor nutricional, bem menos pessoas o fazem. Qual a importância de se consultar uma tabela dessas? Na tabela, por que os responsáveis resolveram publicar o valor nutricional de uma porção de 50 g para pão francês e, de modo diferente, 25 g para o pão doce? Essas são questões cujas discussões ultrapassam os limites da Matemática, mas que pertencem ao domínio contextual de vida de todas as pessoas que consomem esse alimento e, no caso de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, aos seus diálogos em sala de aula. Em se tratando de alunos maiores, dos anos finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio, essa tarefa passa por outros professores, de Ciências Biológicas, mas nos anos iniciais a tarefa geralmente fica a cargo de um único professor.

Assim também é na vida: nunca fragmentamos os conhecimentos para enfrentar os problemas que constam em nossos caminhos. Ao enfrentar os dilemas do cotidiano, como se refere Gómez-Granell (1998), não dizemos ser um problema de Matemática, Química, Biologia ou Física, antes referimo-nos a eles com todo o nosso repertório de leitura, enfrentando-os de modo a nos sobressair da situação. O conhecimento matemático é assim presente no cotidiano, vivo, com suas características transdisciplinares, que, como outros conhecimentos, servem ao empoderamento para melhor compreensão e enfrentamento dos problemas cotidianos.

Apresentar uma atividade dessa natureza e esperar apenas a sua resolução de maneira mecânica seria um equívoco, perder-se-ia a oportunidade de conversar sobre conhecimentos de diferentes áreas curriculares, além daqueles conhecimentos que fazem parte do repertório dos alunos, que carregam consigo, com os quais se sentem confortáveis a dialogar. É, pois, uma oportunidade para dialogar sobre Matemática e Ciências, segundo a divisão curricular dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As três primeiras perguntas elaboradas renderam uma longa discussão entre as professoras, a maior parte do tempo voltada para aspectos que discutiremos junto com as questões elaboradas pelas professoras para o quarto item.

O quarto item enunciado, “elabore uma questão que contemple conhecimentos sobre os valores nutricionais dos pães”, foi preparado exclusivamente para as professoras da pesquisa, a fim de ensejar a sua criatividade para apresentar questões adequadas à discussão com os seus alunos em sala de aula.

As professoras se organizaram em trios para discussão inicial da atividade. Ao todo foram produzidas seis atividades, abaixo reproduzida, sendo que escolhemos digitá-las, com exceção de uma delas que envolve uma tabela, reproduzida na forma de figura. A enumeração das atividades servem apenas para efeitos de comentários nesta tese.

a. Se uma pessoa comer 2 pães franceses e 1 doce, quantas calorias vai consumir? E quantas (*sic*) gramas de carboidratos?
b. Em sua casa, quantos pães são comprados por dia? Faça as contas de quantos gramas de carboidratos são consumidos diariamente.
c. Todo dia João come 2 pães doces. Tiago come 4 franceses. Quem ingere mais caloria João ou Tiago?
d. Copie a tabela no seu caderno, com os valores para um pão doce com 50g.
e. Se um pãozinho é 20 centavos, quando custam 3?
f. Com base na tabela, calcule e preencha[86]

	5 pães franceses
V. calórico	
Carboidratos	
Proteinas	

[86] Tabela reproduzida conforme elaborada pelas professoras, *ipsis litteris*.

Ferro	
Colesterol	

Foram muitos os aspectos discutidos ao entregarem essas atividades. Dentre eles, destacamos:

1. Alguns referentes ao consumo ideal dos componentes nutricionais dos pãezinhos. Vários comentários das professoras se referiram a isto, inclusive algumas das atividades produzidas.
2. Algumas atividades pedem apenas cálculo de alguns componentes nutricionais. Porém essas atividades podem ser expandidas oralmente, discutindo quais são as implicações dessas diferenças nutricionais para a alimentação das pessoas, conforme ocorreu em nosso minicurso.
3. O exercício proposto de apenas executar cálculos observando a tabela original serve apenas ao desenvolvimento de habilidades de cálculo e de leitura de tabela, sendo desprovida assim da possibilidade de discussão de aspectos referentes ao exercício da cidadania e do consumo relacionado a uma vida saudável.
4. Há uma tentativa de falseamento das informações, quando põe-se na tabela a comparação entre um pãozinho francês de 50 g e um pão doce de 25 g, quando os pães doces são comercializados quase sempre com a mesma massa, em gramas, do pão francês. Neste ponto pode-se iniciar uma discussão sobre as exigências e recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), dentre elas que o rótulo não deve conter "palavras, sinais ou desenhos que possam tornar a informação do rótulo falsa, insuficiente, incompreensível ou que possam levar a um erro do consumidor" (ALIMENTOS, 2001, p. 3), que, ao nosso ver, aplica-se a este caso.
5. A atividade elaborada (e) pediu um cálculo que foge aos objetivos principais do que propomos.

Vale mencionar que essa atividade pode agendar para a sala de aula discussões acerca da saúde, da nutrição, do consumo, todos esses de relevância, segundo orientações dos PCN, como ocorreu na discussão com as professoras. Neste sentido, também podem surgir discussões acerca do acondicionamento dos pães, afinal de contas a tabela nutricional está impressa em uma sacola de papel fornecida pela padaria. A embalagem de papel é adequada? Quais são suas vantagens ou desvantagens em relação à conservação do alimento, ao meio ambiente e ao seu valor monetário? Seria melhor utilizar sacolas plásticas? Por quê? Por que substituí-las, ou não, por sacolas retornáveis?

Questões envolvendo Matemática também podem surgir, como as três primeiras que foram enunciadas na atividade. O maior valor calórico é do pão doce, pois 50 g dele têm um valor correspondente de 160 kcal segundo dados apresentados. No entanto, esse valor é falseado apresentando-se na tabela o equivalente para uma porção de 25 g, sendo que os pães doces naquela padaria são vendidos com cerca de 50 g cada um. A mesma análise pode ser feita para a quantidade de carboidratos e de sódio.

Perguntamos também sobre quais conteúdos poderiam ser ensejados para a sala de aula ao se tratar uma atividade como essa. Além dos já citados, as professoras acrescentaram discussões sobre o sistema monetário, desnutrição, Química, dizendo que existem também outros, e que, de uma maneira geral, a escola exige demais das professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois são responsabilizadas por *repassar* os conteúdos de todas as disciplinas.

A conversa sobre a questão incluiu aspectos da linguagem matemática, na leitura dos dados quantitativos e de medidas, nos códigos, no ato decisório sobre a quantidade de pães a adquirir, no valor a pagar, entre outros. Novamente chamamos a atenção para o fato de que a linguagem matemática não se separa dos elementos da linguagem e da língua materna, pois isto deixaria sem sentido o texto apresentado.

O gênero discursivo *tabela nutricional*, neste caso tendo como suporte o saco de pães de uma padaria, é composto assim por informações diversas integradas por essas linguagens, sendo essas informações necessárias a decisões que exercem influência sobre a saúde e finanças do consumidor. Discussões dessa natureza contribuem certamente para a formação de cidadãos que refletem criticamente sobre as ações que praticam em seu cotidiano.

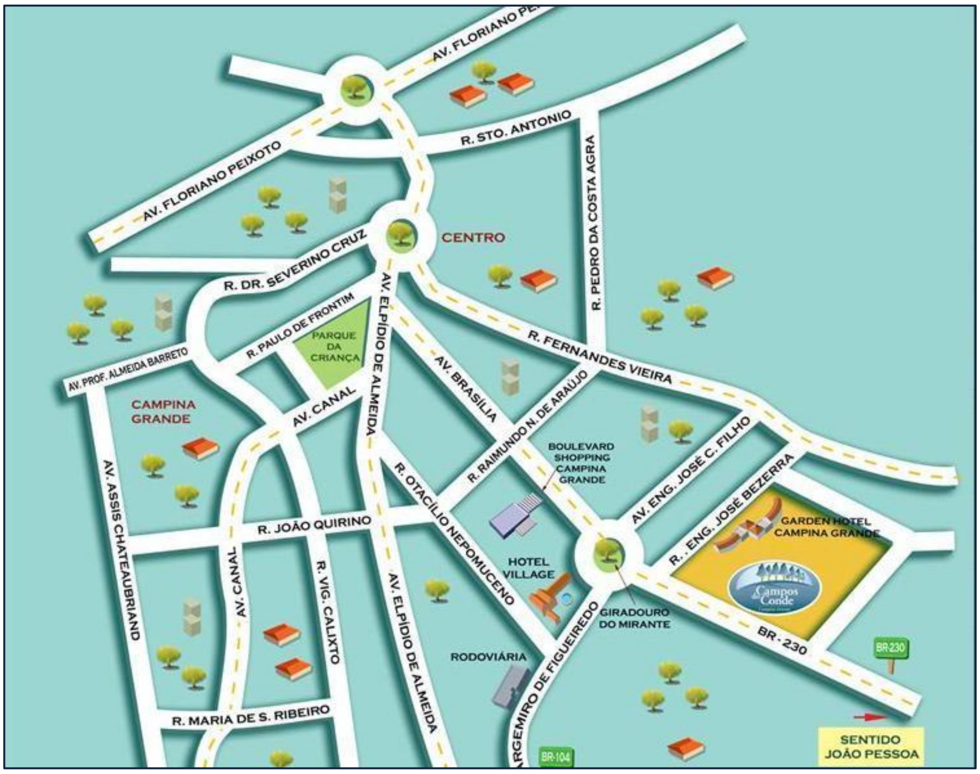
5.6 Apartamentos à venda: croqui

É comum recebermos panfletos nos cruzamentos de cidades por meio dos quais nos são oferecidos apartamentos à venda. Esses panfletos trazem informações diversas, dentre elas sobre os próprios apartamentos e condomínios (áreas, benefícios, arquitetura, decoração) e sobre a sua localização. A atividade ora apresentada trata apenas da localização, sendo que esta quase sempre é apresentada por meio de um croqui, caracterizado por ser um esboço do mapa, sem respeito à escala.

Invariavelmente, esses croquis apresentam nas adjacências do empreendimento em lançamento todos os pontos que se acredita valorizar o imóvel, tais como *shopping centers*, aeroportos, hipermercados, parques, hospitais e universidades. Da mesma forma, excluem de sua representação comunidades carentes, escolas públicas da Educação Básica, lixões, estações de tratamento de água e esgoto, às vezes até cemitérios. No primeiro caso, das inclusões de pontos que valorizam o imóvel, as distâncias são mostradas como mínimas; de maneira totalmente diferente, no segundo caso, se ocorrerem, as distâncias dão a entender serem enormes. Que interesses movem os anunciantes ao procederem dessa maneira?

Essa atividade, também entregue impressa em uma folha de papel A4, trazia no seu anverso a imagem de um croqui, conforme Figura 12.

Figura 12 – *Croqui de localização de apartamentos à venda*



Croqui digitalizado.

O panfleto dessa atividade também foi levado ao minicurso, a fim de mostrá-lo aos sujeitos da pesquisa em seu portador habitual.

Na mesma face da folha, as questões estavam assim enunciadas:

1. Você conhece essa região da cidade?
2. O que podemos dizer sobre a escala utilizada para confecção desse croqui?

> 3. Veja que o croqui traz vários pontos como próximos ao empreendimento, como é o caso da rodoviária, de um *shopping center*, do Parque da Criança e do centro da cidade. São tão próximos assim quanto parece indicar o croqui?
> 4. Você tem conhecimento de alguma comunidade carente não delimitada ou presente no mapa nas imediações do empreendimento? Por que será que não aparecem nesse croqui?

Essas perguntas, junto à *leitura* do croqui, servem a reflexões diversas, conforme discutido acima. Essa leitura novamente envolve dialogar sobre Matemática, Geografia, Sociologia, História, conhecimentos gerais e atuais. É, pois, parte integrante da formação de sujeitos críticos das atividades sociais das quais participam.

No verso da folha, outras questões figuravam:

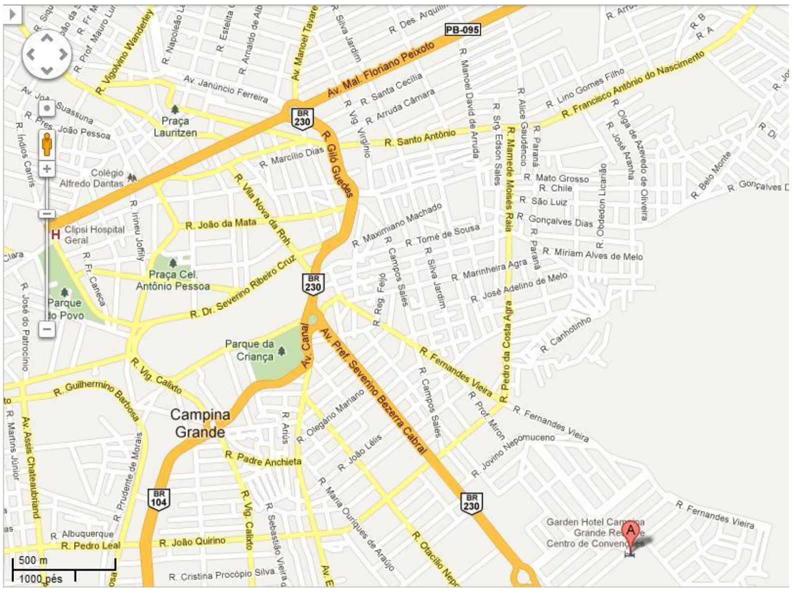
> 5. Qual a distância aproximada entre o ponto de localização do empreendimento e o Parque da Criança?
> 6. Verifique se as distâncias se mantêm aproximadas entre os pontos que você conhece e o empreendimento lançado, observando a escala real e o croqui. Se houver diferenças significativas, a que você atribui?
> 7. Elabore uma questão que contemple informações sobre os dois mapas apresentados.

Essas deveriam ser respondidas após consulta a um mapa em escala real das imediações mostradas no anúncio do empreendimento imobiliário (Figura 13).

Para calcular a distância aproximada entre o ponto de localização do empreendimento e o Parque da Criança, temos antes que comparar as duas ilustrações, localizando em um e outro onde se encontram esses pontos, marcar aproximadamente suas localizações, perceber a escala do mapa em seu canto inferior esquerdo, medir com uma régua, determinar essa escala que servirá como unidade de medida para o percurso entre os dois pontos, medir essa distância com uma régua (em linha reta ou por meio de trajeto real?), multiplicar essa distância pela unidade de medida da escala.

Tudo isto pode envolver um longo diálogo, em que estarão em jogo os conhecimentos prévios dos alunos, o seu repertório, incluindo não somente os conteúdos conceituais, mas também os procedimentais, aqueles que indicarão a cada um como proceder para chegar à resposta.

Figura 13 – *Mapa de uma região de Campina Grande*



Mapa obtido no Google Maps (maps.google.com).

A sexta pergunta também envolve diálogo em que a Matemática se faz presente, mas tende a discussões sobre estratégias de propaganda, localização de prédios que promovem benefícios à população muitas vezes distantes da periferia, entre outras.

Da mesma forma que na atividade anterior, a sétima questão, enunciada exclusivamente para as professoras sujeitos da pesquisa, tinha por objetivo oportunizar a criação de outras questões adequadas à discussão com os alunos.

A linguagem matemática envolvida nessa atividade pode ser notada principalmente quando se começam as discussões acerca de distâncias entre dois pontos, localização (coordenadas, aqui não tratadas), escala (nesse caso, 2,8 cm equivalem a 500 m, aproximadamente), códigos (BR 230, por exemplo), ampliação e redução de escala, dentre outros.

Problemáticas sociais relacionadas à moradia, crescimento desordenado, congestionamento de trânsito, exclusão da periferia, dentre outras, podem surgir nas discussões. Todas elas concorrem para a formação geral do indivíduo, do seu repertório, o que contribui para a produção de significados adequados sobre todo o conteúdo envolvido na discussão.

Como a atividade anterior (*Na padaria: tabela nutricional*) tomou a maior parte do tempo, não houve tempo suficiente para fazer uma discussão sobre esta. Assim, resolvemos nos restringir à sua apresentação, discutindo os aspectos acima. Embora tenha sido essa a escolha, não podemos dizer que foi um monólogo, pois as professoras fizeram suas intervenções e, mesmo em seus silêncios, completavam nossas interlocuções.

Quadro 8 – *Síntese de aspectos relacionados às atividades analisadas*

Atividade	Gênero	Portador	Conteúdo	Aspectos da linguagem matemática
Gincana intelectual: Idade do Pereira	Crônica	Arquivo digital de áudio	Adição, multiplicação. Também pode suscitar discussão sobre progressão geométrica e função exponencial.	Sintáticos e semânticos, principalmente relacionados ao conhecimento escolar.
Quebra-cabeça chinês: 1967	Quebra-cabeça	Página de livro	Raciocínio lógico-dedutivo, adição, multiplicação, raiz quadrada, sistema de numeração decimal.	Sintáticos. Os aspectos semânticos encontram suporte em repertórios adquiridos na escola ou com o preenchimento de quebra-cabeças.
Os cartões	Cartões	Cartões em papel	Raciocínio lógico-dedutivo, proposições de lógica.	Sintáticos. Os aspectos semânticos encontram suporte na resolução de questões de lógica, dentro ou fora da escola.
A festa	Enuncia-do oral		Raciocínio lógico-dedutivo, proposições de lógica. Festas sociais, leis que tratam do consumo de bebida alcóolica.	Semânticos. Relacionados a uma situação social comum.
Na padaria: Tabela nutricional	Repre-sentação de uma tabela nutricio-nal	Embalagem de pães	Medidas de massa, de caloria e proporcionalidade. Valor nutricional dos alimentos, saúde, consumo, finanças, composição química dos alimentos, entre outros.	Semânticos. Esses são diversos, envolvendo conhecimentos de outros componentes curriculares, cotidianos e escolares.
Apartamen-tos à venda: croqui	Croqui	Panfleto de venda de apartamen-tos	Escala, direção, trajetórias, sistema de coordenadas, dentre outros. Problemas de moradia, crescimento desordenado, congestionamento de trânsito, exclusão da periferia, dentre outros.	Sintáticos e semânticos. Os aspectos semânticos são diversos, envolvendo conhecimentos cotidianos e escolares, inclusive de outros componentes curriculares.

Disseram ter gostado da atividade uma vez que fazia menção à cidade onde moram ou ensinam, reclamando inclusive que os livros didáticos de uma maneira geral não apresentam qualquer menção ou ilustrações referentes à Paraíba. Comentaram também sobre aspectos que não haviam pensado, como a presença ou não de certos elementos necessários à vida da cidade nos croquis produzidos para divulgação de lançamentos imobiliários, argumentando que não tinham pensado nisso como uma tentativa de falseamento da realidade. Chamou-nos a atenção o comentário de algumas professoras quando disseram que essa atividade serviu como um exemplo de relação entre as matemáticas da rua e da escola.

Aproveitamos esta atividade também para falar das dimensões sintáticas, semânticas e pragmáticas da linguagem matemática, aproveitando a comparação entre as duas ilustrações, falando da possível integração desses elementos quando desenvolvemos um trabalho dessa natureza. Além disso, ficou patente a naturalidade do surgimento de questões referentes ao exercício da cidadania, à formação com vistas a esta cidadania participativa e responsável.

No Quadro 7 sintetizamos essas atividades e alguns aspectos a serem considerados, lembrando que elementos pragmáticos referentes a elas já foram apresentados anteriormente em sua análise. Todas essas atividades têm por finalidade que, juntos, pesquisadores e sujeitos da pesquisa, reflitam sobre a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática, lembrando que esses gêneros envolvem, em alguma medida, Matemática e sua linguagem.

5.7 Gêneros diversos: discussão

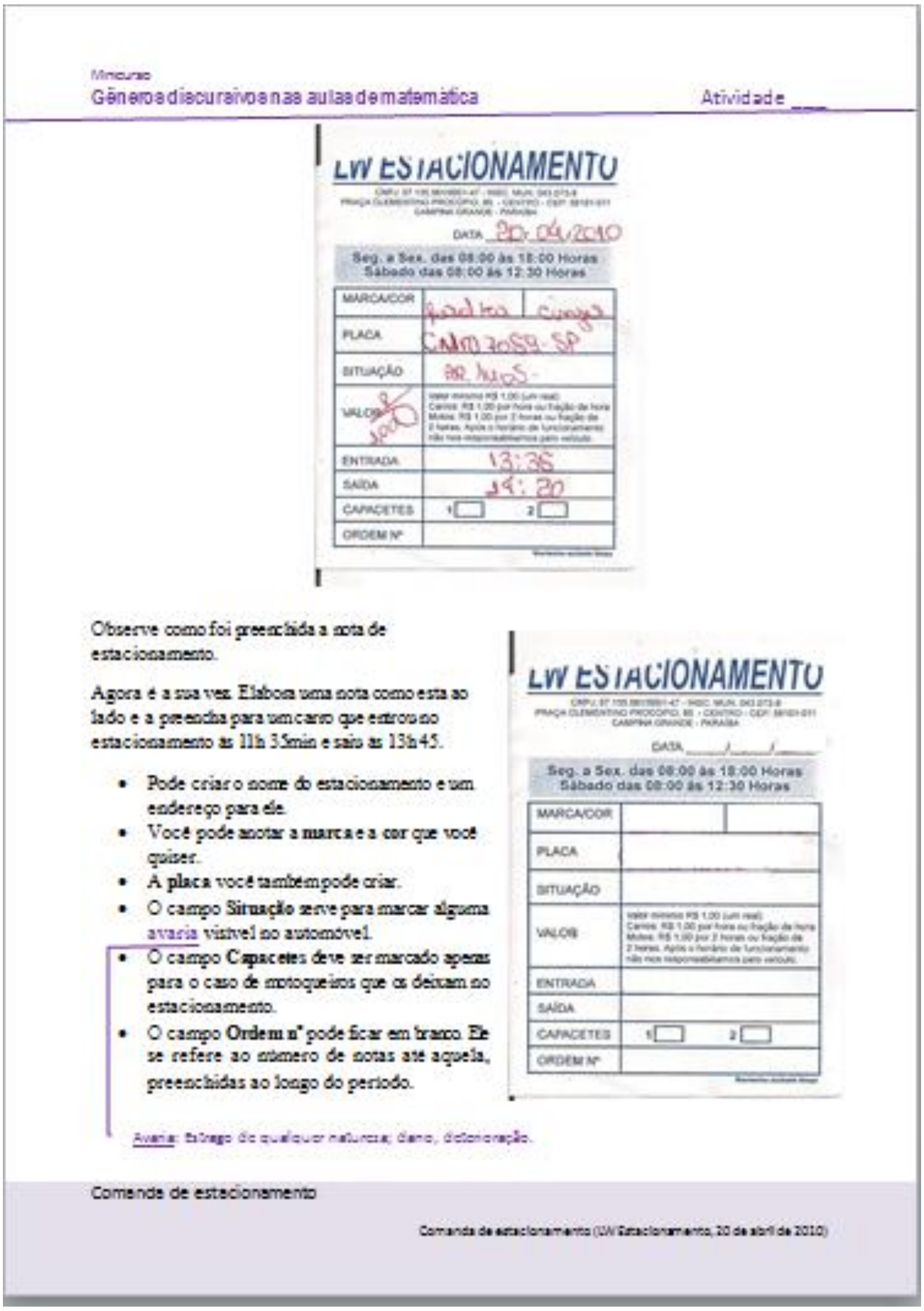
Como uma das atividades destes encontros, apresentamos vários recortes de jornais e revistas, além de embalagens de alimentos e outros suportes, contendo textos diversos que poderiam originar discussões de conceitos matemáticos, a fim de discutirmos que atividades, conteúdos e em quais anos poderiam ser trabalhadas. Para iniciar, havíamos planejado para os encontros anteriores uma atividade, denominada *No estacionamento: comanda* (Figura 14), a qual nos limitamos a mostrar às professoras.

O objetivo principal destes encontros, o quarto e o sexto, era discutir possibilidades de uso de textos correntes no dia-a-dia em aulas de Matemática, integrando aspectos da linguagem matemática, nos termos defendidos por Gómez-Granell (1997; 1998), estabelecendo relação entre as matemáticas cotidianas e escolares, minimizando as diferenças entre os componentes que os alunos discutem em sua vida cotidiana e aquela que vivem em seus momentos escolares.

Para esse momento, não fizemos registros das intervenções das professoras, aproveitando-o para orientação sobre o trabalho a ser desenvolvido por elas na produção de suas próprias atividades.

Por meio do discurso, o homem revela suas convicções, dúvidas, medos, intenções, acertos, erros. Seja pela pronúncia falada, seja pelos silêncios. A complexidade do viver em sociedade é manifestada no discurso dos indivíduos que a compõem e não pode de outra forma ser revelada. Por meio do discurso o homem se faz, demonstra seus saberes, demarca suas posses, entrega-se em seus medos, põe-se em relação ao outro, encontra apoio e argumentos para tomar suas decisões, ou simplesmente para não tomá-las.

Figura 14 – *Atividade* No estacionamento: comanda



Minicurso
Gêneros discursivos nas aulas de matemática
Atividade ___

LW ESTACIONAMENTO
DATA 20/04/2010
Seg. a Sex. das 08:00 às 18:00 Horas
Sábado das 08:00 às 12:30 Horas
MARCA/COR
PLACA
SITUAÇÃO
VALOR
ENTRADA 13:36
SAÍDA 19:20
CAPACETES 1 2
ORDEM Nº

Observe como foi preenchida a nota de estacionamento.

Agora é a sua vez. Elabora uma nota como esta ao lado e a preencha para um carro que entrou no estacionamento às 11h 35min e saiu às 13h45.

- Pode criar o nome do estacionamento e um endereço para ele.
- Você pode anotar a **marca** e a **cor** que você quiser.
- **A placa** você também pode criar.
- O campo **Situação** serve para marcar alguma avaria visível no automóvel.
- O campo **Capacetes** deve ser marcado apenas para o caso de motoqueiros que os deixam no estacionamento.
- O campo **Ordem nº** pode ficar em branco. Ele se refere ao número de notas até aquela, preenchidas ao longo do período.

LW ESTACIONAMENTO
DATA __/__/__
Seg. a Sex. das 08:00 às 18:00 Horas
Sábado das 08:00 às 12:30 Horas
MARCA/COR
PLACA
SITUAÇÃO
VALOR
ENTRADA
SAÍDA
CAPACETES 1 2
ORDEM Nº

Avaria: Estrago de qualquer natureza; dano, deterioração.

Comanda de estacionamento

Comanda de estacionamento (LW Estacionamento, 20 de abril de 2010)

Atividade elaborada pelo pesquisador.

Assim, em sala de aula, não há meio melhor, nem mais complexo, que ouvir os alunos sobre os assuntos em pauta, sobre a Matemática que têm a dizer, sobre as atividades que têm a explorar, a partir de seus repertórios. Porém, essas discussões somente ocorrerão a contento se houver informatividade nos textos apresentados, se eles promoverem uma atitude responsiva nos alunos.

Claro que toda essa discussão é fruto das interações discursivas de apenas um interlocutor, o leitor dessas atividades, autor da tese, inicialmente em diálogo somente com sua orientadora e autores dos textos consultados. Embora essas interlocuções, essas leituras, resultem do repertório de leitura, dado pelas experiências no contato com outros textos e outras pessoas – alunos, professores, pesquisadores, inclusive de outros momentos, da interação com outros em algumas dessas atividades, aqui foram postas também com as leituras e diálogos envolvendo outros atores nesse processo, as professoras, sujeitos da pesquisa. Ainda que carregada da crítica pelo referencial teórico adotado e das orientações relacionadas, um trabalho tal sempre carece de crivo de outras pessoas, professoras que ensinam Matemática.

No capítulo a seguir, de outro modo, apresentamos atividades que foram elaboradas por essas professoras, as suas leituras, a partir de seus repertórios, já compostos também por nossas intervenções ocorridas ao longo dos encontros, com a nossa interlocução.

Qualquer tipo genuíno de compreensão deve ser ativo, deve conter já o germe de uma resposta.[87]

CAPÍTULO 6

SOBRE AS ATIVIDADES COMPOSTAS PELAS PROFESSORAS

Este capítulo tem por objetivo principal apresentar e analisar as atividades compostas pelas professoras, estabelecendo relações entre as esferas sociais de uso dos gêneros do discurso e o seu uso escolar. Sabemos que as condições de produção de um texto são determinadas pensando-se inclusive na sua esfera social de uso, nas finalidades e no seu portador. No entanto, quando esses textos são levados à escola, as suas condições de uso são diferentes daquelas ponderadas pelos seus autores.

Design

[87] Mikhail BAKHTIN. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 2010. p. 136.

6.1 Apresentação

No Capítulo 3, *Significados em aulas de Matemática*, discutimos a importância das interações discursivas entre sujeitos e entre esses e os seus repertórios de leitura para que tenham oportunidade de produzir significados e, caso queiram que sejam adequados ao planejamento do professor, que essa interação ocorra segundo esse plano, dirigida por ele, atendendo às finalidades da escola.

No capítulo subsequente, discutimos as atividades aplicadas pelo pesquisador. Vimos a reação provocada nas professoras, apresentamos como reagiram às atividades segundo declarações delas mesmas, referenciadas por aspectos teórico-metodológicos que apresentávamos naqueles encontros e pelos repertórios que já possuíam.

Essa dialética, esse movimento entre o que se tinha e o que se passa a ter ou o conhecimento em potencial, pelas interações discursivas, é uma revelação dos significados que estão a ser produzidos.

Como cravamos na epígrafe deste capítulo, "qualquer tipo genuíno de compreensão deve ser *ativo*, deve conter já o germe de uma resposta" (BAKHTIN, 2010, p. 136. Grifo do autor). Bakhtin afirma isto dizendo estar em oposição ao modo de compreensão *passiva*. Na continuação, argumentando sobre o sentido da compreensão ativa, argumenta:

> Só a compreensão ativa nos permite aprender o tema, pois a evolução não pode ser apreendida senão com a ajuda de um outro processo evolutivo. Compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em relação a ela, encontrar o seu lugar adequado no contexto correspondente. A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica (BAKHTIN, 2010, p. 136-137).

E complementa: "Quanto mais numerosas forem [as nossas palavras em interlocução], mais profunda e real é a nossa compreensão" (BAKHTIN, 2010, p. 137). Tendo isto em mente, utilizando também o aporte teórico exposto em capítulos anteriores, apresentamos este capítulo dividido em duas partes. Na primeira, estão algumas considerações das professoras sobre os materiais que disponibilizam ou poderiam disponibilizar para o ensino de Matemática e como esta pode contribuir para a formação dos alunos, segundo o que responderam no questionário. Na segunda, expomos e procedemos a uma análise das atividades compostas pelas professoras.

6.2 Materiais para aulas de Matemática

Discutimos que qualquer aula ou, de uma forma mais ampla, qualquer atividade humana se realiza por meio de gêneros do discurso no tocante às interações discursivas envolvidas. Deste ponto de vista, em uma primeira análise, qualquer material citado pelas professoras poderia ser tomado aqui para análise segundo as interações que potencialmente desenvolve. No entanto, conforme nosso objeto de estudo, daremos uma visão geral das respostas para nos ater àquelas ou fragmentos delas que contenham alguma menção direta aos gêneros segundo discutimos.

Como anunciamos no quarto capítulo, as professoras preencheram um questionário individualmente logo no primeiro encontro, antes que recebessem qualquer orientação sobre o conteúdo a ser discutido. A finalidade principal desse questionário era definir o perfil dessas professoras para que pudéssemos organizar as atividades de tal forma que servisse às suas demandas e, ao mesmo tempo, verificar se a utilização dos gêneros do discurso possuía algum destaque em suas respostas, antes de qualquer estímulo a essa discussão.

6.2.1 Materiais que já utilizam

Respondendo à questão sobre quais materiais já utilizam nas aulas de Matemática naquela escola, as professoras citaram os seguintes (conforme escreveram, acompanhados da frequência com que foram citados): material dourado (11); tangram (1); blocos lógicos (5); palitos (3); tampinhas de garrafa (6); bingo (2); balança (1); fita métrica (2); canudos (1); bolas de gude (1); régua (2); sucata (1); fichas coloridas (2); material de fração (1); sólidos geométricos (2); dominó tradicional e envolvendo operações (1); relógio (2); materiais concretos (1); materiais manipulativos (1); “os próprios alunos em relação tamanho, quantidade etc.” (1); livro didático (1); encartes de supermercados ou lojas (3); calendário (3); dinheiro chinês (1); revistas para recorte (1); situações-problema (2); gráficos e tabelas (1); notícias de jornais e revistas (1).

Ora, como dissemos acima, o uso de qualquer um desses materiais pressupõe interações discursivas, diálogo entre pessoas, professores e alunos. Antes mesmo disso, cada um desses materiais citados também porta informações em alguma linguagem. Particularmente, podemos listar aqueles que trazem algo escrito em numerais indo-arábicos ou em língua natural. Estes são muitos, como os dominós, relógios, fitas métricas e balanças.

Indo um pouco mais adiante, ao que nos interessa nessa tese, chegamos àqueles que portam gêneros do discurso e são encontrados no cotidiano das pessoas mesmo fora do âmbito escolar: panfletos de supermercados, calendário, revistas e jornais. Além desses, também nos chamou a atenção o fato das professoras terem citado o livro didático (que aqui entendemos como portador de gêneros diversos), situações-problema (considerando-as enquanto gênero escolar), gráficos e tabelas (que ocorrem com frequência em situações diversas do cotidiano, até mais que no âmbito escolar).

6.2.2 Materiais que gostariam de utilizar

Como resposta à pergunta seguinte, sobre quais materiais não se encontravam disponíveis na escola e que gostariam de utilizar, cinco professoras disseram não sentir falta de nenhum. A finalidade dessa pergunta também era verificar se os gêneros do discurso, no sentido que estamos discutindo, eram citados ou, para efeitos do minicurso, poderiam contribuir em algo para a sua formação.

Dentre as demais respostas, a Professora 1 escreveu: "gostaria de utilizar materiais que envolvessem gráficos e tabelas, porém precisaria aprender a utilizá-los primeiro". Esta, como afirmamos acima, também pode se referir a gráficos e tabelas que ocorrem no cotidiano das professoras. De um modo ou de outro, trata-se de gêneros do discurso muito frequente, cuja justificativa para o agendamento em sala de aula se dá naturalmente.

Outras respostas envolviam principalmente materiais concretos, como é o caso das seguintes:

> Material que ensinasse a equivalência de frações (Professora 4).
>
> Jogos direcionados para Educação Infantil, para trabalhar segmentação, seriação e agrupamentos (Professora 6).

As demais respostas se referiam ao livro didático (afirmando que os alunos da escola pública deveriam possuir o livro da mesma forma que alunos da escola da rede privada) e a jogos direcionados à Educação Infantil.

6.2.3 Matemática e cotidiano

À questão sobre como o ensino de Matemática pode contribuir para a formação dos alunos, todas as professoras se referiram de algum modo à relação dela com o cotidiano, conforme preencheram no questionário (*ipsis litteris*, quadro abaixo), como instrumento necessário à participação cidadã.

Quadro 9 – *Respostas das professoras à sexta questão*

A matemática e muito importante para a formação de nossos alunos pois ela se faz presente em toda e qualquer situação do cotidiano deles, por isso é muito importante que eles tenham segurança ao usa-la (Professora 1).
Acredito que o ensino de matemática está ligado diretamente à vida cotidiana, de modo que instigar os alunos a compreenderem certos conceitos, a deduzirem fórmulas e operações matemática é algo prazeroso (Professora 2).
Acredito que vai lhe ajudar no seu dia-dia (Professora 3).
O ensino da matemática, ajuda o aluno a raciocinar com lógica, agiliza o cálculo mental, e resolver situações diárias que envolvam os cálculos matemáticos (Professora 4).
Eu enxergo a aprendizagem dividida em dois eixos fundamentais: MATEMÁTICA e LINGUAGEM. Então, acredito que a matemática tem importância fundamental para a formação de qualquer indivíduo, principalmente, por subsidiar até relações sociais (todo e qualquer indivíduo precisa ou precisará dos conceitos matemáticos em sua vida) (Professora 5. Caixa alta usada pela professora).
Acredito que o ensino da matemática anda entrelaçado com os demais, pois ela está cotidianamente presente na vida do aluno, não tem como ensinar linguagem sem desenvolver conjuntamente o ensino matemático (Professora 6).
A matemática está o cotidiano de todos os indivíduos constantemente. Podemos perceber nas mínimas ações diárias, que seja na alimentação quando medimos, na medicação quando necessitamos. Nos meios de transportes, no vestir, no calçar. Assim, a matemática é algo que está inserida continuamente no dia-a-dia (Professora 7).
A matemática está presente em todos os minutos de nossa vida, desde o nascimento, sendo assim, não há como descarta-la, deixa-la de lado. Ela é fundamental para a formação dos meus alunos, pois irá ajuda-los a fazer as diversas leituras presentes no seus espaço, como, por exemplo, as formas geométricas presentes nas paisagens, realizar troco, identificar ruas, avenidas, fazer leituras de contas e correspondências de um modo geral etc. (Professora 8).
Eles já trazem uma boa experiência nos cálculos mentais, precisamos sistematizar o trabalho, registrá-lo e contribuir no que é possível para que eles possam entender como usar a matemática na vida (Professora 9).
O ensino de matemática tem um papel fundamental na vida de uma criança, pois facilitará a sua participação no meio social onde esta passará a construir seus conhecimentos e aplica-los no seu dia-a-dia de forma significativa, sabendo por exemplo quanto custa um produto, se o dinheiro é suficiente, quanto precisará ou receberá de troco (Professora 10).
O ensino da matemática apode contribuir no dia-a-dia, facilitando a realização de determinadas atribuições que lhes serão necessárias (Professora 11).
A matemática está presente no cotidiano do aluno (Professora 12).
A matemática tem um papel fundamental na vida dos alunos, pois ela caminha junto com todos nos, por isso ela é de suma importância para solucionar algumas dificuldades que encontrarão no decorrer de sua vida (Professora 13).
Ela pode ajudar o aluno a ser um cidadão consciente dos seus direitos e deveres (Professora 14).

As respostas dadas pelas Professoras 5 e 6 nos chamaram a atenção por lembrar a relação entre linguagem matemática e Matemática e, mais ainda, da relação disto com uma formação voltada à participação ativa em atividades cotidianas. Importante suas observações sobre a impregnação entre Matemática e linguagem, o mesmo arraigamento observado por todas elas entre a Matemática e a vida cotidiana das pessoas.

Veremos, pelas atividades a seguir, aquelas que foram compostas pelas professoras, que algumas de certa forma podem atender a esse requisito, de se relacionar diretamente a práticas sociais, mormente aquelas que vêm do seio da comunidade, dependendo principalmente do modo como isto é trazido para a sala de aula e de como se dão as interações discursivas entre os sujeitos envolvidos, propiciando oportunidades para esse elo entre atividades escolares e outras de ocorrência além dos muros da escola. Dentre as atividades com essa finalidade, destacamos aquelas que envolvem gêneros do discurso conforme se encontram no seio da comunidade.

6.3 Atividades compostas pelas professoras

Como já havíamos anunciado, orientamos as professoras para que compusessem atividades a serem apresentadas ao final do minicurso. Conforme relatamos no Capítulo 4, *Pelos caminhos da pesquisa*, encontramos dificuldades, pois a escola na qual desenvolvíamos esse trabalho entrou em reforma, assim não conseguimos reunir as professoras da forma como havíamos planejado. Dessa forma, adequando-nos às circunstâncias, fomos à escola algumas vezes, com a finalidade de orientá-las nessa composição.

Diante das indagações das professoras, algumas delas imprimindo características de resistência ou insegurança, dissemos que caso encontrassem dificuldades para elaboração de uma atividade original, poderiam compor ou reelaborar uma atividade já existente, encontrada em livros, *Internet*, revistas, jornais ou qualquer outro portador onde encontrassem uma adequada ao nosso trabalho.

Dada a dificuldade de reunir as professoras por conta da reforma predial da escola, somente em março do ano de 2012 conseguimos reencontrar as professoras em um grupo maior com algumas atividades por elas elaboradas ou compostas. Como expusemos no Capítulo 4, reunimo-nos com apenas cinco delas (três no turno da manhã e duas no turno da tarde), pois quatro já não mais lecionavam naquela escola, três estavam ausentes e duas estavam ocupadas com os alunos, não podendo ser dispensadas.

Assim, tivemos dois pequenos grupos apresentando suas atividades, um em cada turno de trabalho (três professoras no matutino e duas no vespertino), o que permitiu uma maior atenção a algumas das atividades conforme está exposto adiante.

Das oito atividades que recebemos, três já estavam conosco, foram compostas pela

Professora 10, que não mais lecionava naquela escola, uma vez que foi transferida para outra. No quadro a seguir, organizamos os nomes das atividades, segundo designação das próprias professoras.

Quadro 10 – *Distribuição das atividades compostas pelas professoras*

Atividade	Professora	Observações
6.3.1 Embalagem de salgadinho: *Doritos*	14	Presente ao encontro.
6.3.2 Caça-números: *Adições – totais 2, 3 e 4!*	06	Presente ao encontro.
6.3.3 Anúncio classificado	07	Presente ao encontro.
6.3.4 Cheque	10	Não mais lecionava na escola.
6.3.5 Receita: *Sorvete preguiçoso*	10	Não mais lecionava na escola.
6.3.6 Enunciado de exercício: *É preciso saber perder*	14	Presente ao encontro.
6.3.7 Gráfico de segmentos: *Internautas*	10	Não mais lecionava na escola.
6.3.8 Romance infanto-juvenil: *Aritmética da Emília*	02	Presente ao encontro.

No período da manhã estavam as Professoras 2, 3 e 14, sendo que a Professora 3 não apresentou nenhuma atividade, enquanto a Professora 14 apresentou duas. No turno da tarde, estavam presentes as Professoras 6 e 7, cada uma tendo apresentado uma atividade, conforme podemos ver no quadro. Estas atividades estão apresentadas a seguir, em uma ordem aleatória, com suas respectivas análises (a numeração corresponde apenas à ordem na redação desta tese).

Conforme explicitamos no início deste capítulo, as atividades em si, em seus gêneros, bem como qualquer outro material didático, não possui o poder de garantir a produção de significados pretendida pelo professor. Podem, sim, mover as pessoas a uma atitude responsiva por meio das interações discursivas mediadas pelo professor. Assim, os alunos podem chegar a uma compreensão ativa, nos termos discutidos por Bakhtin (2010).

Ao final das atividades, está apresentada uma análise comparativa de todas elas, procurando averiguar em que medida atendem alguns dos pressupostos teóricos presentes neste trabalho.

6.3.1 Embalagem de salgadinho: *Doritos*

Em uma folha de papel A4, a Professora 14 escreveu: “Observe a frente e o verso da embalagem de Doritos e responda as seguintes questões”. Logo abaixo, as perguntas:

1. A embalagem cheia de Doritos tem quantos gramas?
2. A informação nutricional é para uma porção de quantos gramas?

3. Se alguém comer todo o conteúdo da embalagem, aproximadamente quantos gramas de açúcar irá consumir?
4. Você gosta de outros salgadinhos? Quando comer algum, veja as informações nutricionais para comparar com a composição de Doritos.

Junto à folha de atividades, a professora entregou uma embalagem vazia do Doritos, um salgadinho produzido pela Pepsico. Explicou a todos que a atividade poderia ser feita com qualquer outro salgadinho, inclusive recomendando que uma semana antes deveria pedir aos alunos que trouxessem um embalagem vazia de salgadinhos que gostassem. Cada qual desenvolveria, então, a atividade com a informação nutricional daquele que trouxesse. Caso algum aluno estivesse sem nenhum, ela entregaria uma cópia xerográfica do salgadinho Doritos.

Figura 15 – *Frente e verso digitalizados de uma embalagem de salgadinho*

Arquivo do autor.

Segundo a professora, essa atividade é muito fácil de fazer, porque os alunos se interessam bastante uma vez que "fala de coisas que eles têm em casa, gostam", completando, "quem não gosta de salgadinho?".

Nós havíamos conversado antes com essa professora, em um dos encontros anteriores, quando ela nos falou do seu plano de atividade. Disse ser para alunos de nove anos de idade, do quarto ano do Ensino Fundamental. Logo, a atividade, segundo suas observações, não poderia envolver operações mais complicadas, como "porcentagem e questões mais avançadas de ciências". Assim, a sua escolha foi pela elaboração de uma sequência de perguntas, em que as duas primeiras serviriam de orientação para a principal, a terceira, a fim de que não fosse entendida como uma cilada. Ora, se fizesse direto o que está enunciado na terceira pergunta, o aluno poderia olhar direto na tabela nutricional e responder o número lá estampado, sem dá a atenção necessária à observação de que os valores apresentados são para uma porção de 25 g, não para o total da embalagem.

Observamos três vantagens nessa atividade. A primeira é que oferece oportunidade aos alunos de lidar com aproximações de resultados e suas estratégias pessoais. A embalagem quando cheia porta 55 g de salgadinhos. A informação nutricional é para 25 g, se alguém consumir tudo, quantos gramas de açúcares irá ingerir? Segundo a tabela, cada 25 g do produto contêm 1,2 g de açúcares. Se a embalagem contivesse 50 g, então daria um total de 2,4 g. E os 5 g a mais de salgadinhos, correspondem a quantos gramas de açúcares? Isto pode render discussões envolvendo aproximações, estimativas, porcentagem, frações de uma quantidade, números racionais escritos na forma decimal ou na forma de fração, dentre outros. Um possível procedimento seria: se 50 g de salgadinhos contém 2,4 g de açúcares, então 5 g contém $\frac{1}{10}$ disto, ou seja, $\frac{1}{10}$ de 2,4 g, que é igual a 0,24 g. Assim, todo o salgadinho contido na embalagem possui 2,64 g ou, aproximadamente, 2,6 g de açúcares.

Figura 16 – *Destaques das informações nutricionais presentes na embalagem do salgadinho*

Arquivo do autor.

A Professora 2 observou inclusive que no verso da embalagem havia a inscrição de um número misto, o que “hoje em dia só se vê em aulas de Matemática”. Segundo a informação, 25 g de salgadinhos naquela embalagem correspondem a $1\frac{1}{2}$ xícara. Em uma questão mais avançada, poderia perguntar até “quantas xícaras seriam necessárias para acomodar todo o salgadinho da embalagem?” ou “o conteúdo da embalagem é equivalente a quantas xícaras?”, perguntas essas que não pressupõem respostas iguais.

Na Figura 16, expomos alguns destaques para as informações nutricionais.

Além de discussões acerca de Matemática, outras podem ser agendadas para essa atividade, envolvendo composição química dos alimentos, como aqueles presentes nas informações nutricionais, questões acerca de saúde e nutrição etc. Poderia, por exemplo, fazer uma comparação com outros alimentos, de preferência com aqueles considerados saudáveis e que os alunos gostassem ou estivessem presentes na merenda escolar. Uma boa oportunidade para conversar com a nutricionista ou responsável pela merenda, pedindo informações nutricionais dos alimentos servidos diariamente aos alunos.

O fato de deixar livre para que os alunos decidam sobre qual salgadinho iriam realizar a atividade é uma segunda vantagem que vimos. Sim, pois no consumo de alguns alunos pode ser que este salgadinho não faça parte, mas isto não os impediriam de realizar a atividade. A Professora 3 sugeriu inclusive que essa atividade fosse realizada em um dia específico para isto, pedindo aos alunos que trouxessem salgadinhos. Esta sugestão foi discutida durante alguns minutos, o que nos rendeu um diálogo matemático (quanto isto custaria? Os alunos têm ou não condições para isto? A professora poderia prover a sala com esses salgadinhos, ainda que fosse dos mais baratos? etc.) e sobre nutrição (seria adequado servir salgadinhos aos alunos? Isto poderia gerar uma baixa no consumo da merenda, logo provocaria desperdício; Por que, em vez do salgadinho Doritos, não se faz essa atividade diretamente com algum item da merenda?), além de outros assuntos que permearam a discussão.

Outra vantagem, a nosso ver, foi o último item da atividade que deixa em aberto no tempo e no espaço a atividade do aluno, ao deixa-lo com a incumbência de ficar atento às informações nutricionais dos salgadinhos, ou de outros alimentos, que estiver consumindo. Desta forma, promovendo e dando vazão a toda essa discussão em sala de aula, os alunos terão oportunidade de produzir significados sobre conhecimentos diversos, a partir do que já sabem, do que têm no cotidiano, do seu repertório, e, de acordo com o seu nível de desenvolvimento proximal, poderão avançar, tanto na Matemática (porcentagem, números racionais e operações com eles), quanto em conhecimentos associados à nutrição e saúde.

A Professora 2 fez uma observação importante relacionada às condições do professor de desenvolver uma atividade dessas a contento, pois, para ela, como discutir tudo isso com os alunos se “nós temos que saber Matemática, Ciências, Português e tudo o mais ao mesmo tempo?”. De fato, o conhecimento profissional do professor dos anos iniciais do Ensino

Fundamental engloba uma gama maior que se fosse responsável por ensinar apenas Matemática.

Uma tabela com informações nutricionais contém informações muito úteis acerca dos componentes do alimento correspondente. De acordo com a ANVISA, a partir de 21 de setembro de 2001 todos os alimentos e bebidas embalados devem apresentar informações nutricionais. Além de informações gerais sobre o produto embalado, os fabricantes devem disponibilizar no rótulo as seguintes informações: valor calórico, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, colesterol, fibra alimentar, cálcio, ferro e sódio.

> Os rótulos têm que apresentar informações nutricionais na quantidade que podemos consumir, e além disso, mostrar quanto aquela porção de alimento contribui para o total de nutrientes que devemos ingerir por dia, ou seja, o *Percentual de Valor Diário - %VD* (ALIMENTOS, 2001, p. 3. Grifos do autor).

Estamos nos restringindo aqui às informações nutricionais, mas podemos ir mais adiante, considerando todo o rótulo do alimento. Nesse caso, há muito mais a discutir. Ainda de acordo com a ANVISA, os rótulos de alimentos e bebidas embalados devem conter:

> 1. nome do produto;
> 2. lista de ingredientes em ordem decrescente de quantidade. Isto é, o ingrediente que estiver em maior quantidade deve vir primeiro, e assim por diante;
> 3. conteúdo líquido (quantidade ou volume que o produto apresenta);
> 4. identificação da origem (identificação do país ou local de produção daquele produto);
> 5. identificação do lote;
> 6. prazo de validade: o DIA e o MÊS para produtos com duração mínima menor de 3 meses e o MÊS e o ANO para produtos com duração superior a 3 meses;
> 7. instruções para o uso, quando necessário.
>
> Obs: no caso de produtos importados, as informações acima devem estar em Português (ALIMENTOS, 2001, p. 3. Uso da caixa alta pelo autor).

Tudo isto pode fazer parte da discussão em sala de aula, conforme conversamos no encontro. Isto dependerá principalmente do planejamento do professor e do contexto circunstanciado em que a atividade terá lugar em sala de aula.

Quando discutimos que levado à escola o gênero passa a ser outro isto naturalmente se aplica também a esta atividade, pois a distância entre ler o texto contido em uma embalagem de um alimento a fim de buscar informações referentes à alimentação é decerto bem grande em relação à leitura em busca de dados para responder a questões escolares. No entanto, essa distância é amenizada nesse caso, pelo menos na atividade tal qual trazida pela professora, porque ela manteve o suporte original do gênero – a embalagem do salgadinho. Mais ainda, seria amenizada significativamente se houvesse oportunidade para que os sujeitos estivessem com o próprio salgadinho diante de si, o que provocaria adrede o debate sobre a permanência e efeitos à saúde dele na escola ou em sala de aula, conforme debate com as professoras. Isto não só está conforme o que discutimos sobre gêneros do discurso (BAKHTIN, 2003), como também está de acordo com a preocupação apresentada por Gómez-Granell (1997, 1998) no tocante à relação entre as matemáticas do cotidiano e da escola e entre dimensões semânticas e sintáticas da linguagem matemática.

6.3.2 Caça-números: *Adições – totais 2, 3 e 4*!

Esta atividade é voltada para crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental, uma vez que envolve o reconhecimento não somente dos números e numerais, mas também da forma tradicional de armação do algoritmo de uma adição. A escolha pela apresentação do caça-palavras, ou caça-números, é uma clara tentativa de tornar lúdica uma atividade em que os aspectos sintáticos da aritmética são dominantes. Em uma primeira análise, pode-se dizer que o quadro com os números onde os alunos devem procurar os resultados das adições é desnecessário, pois cada conta em sua armação já prevê os resultados. O quadro pode, no entanto, servir em seu aspecto lúdico, se as crianças ao se depararem com a atividade associarem de fato ao passatempo caça-palavras, se isto fizer parte de seu repertório, o que certamente faz.

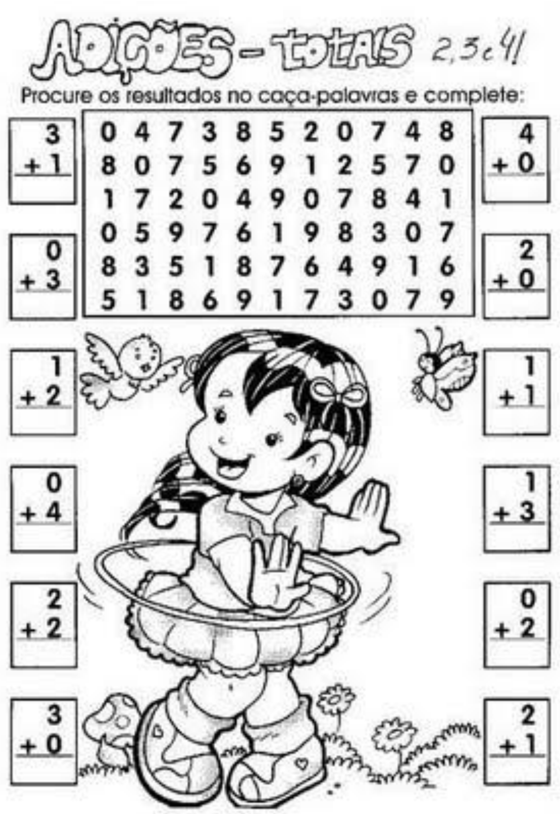
Fazendo uma análise sintática da atividade matemática, verifica-se que as contas contemplam todas as parcelas a e b possíveis para que $a + b$ resulte em 2, 3 ou 4, com a e b naturais. Além disto, no quadro os numerais 2, 3 e 4 se encontram em quantidade necessária e suficiente para que todos os resultados lá sejam encontrados. Também o título da atividade, presente na folha apresentada pela Professora 6, “Adições – totais 2, 3 e 4!”, em si, se constitui em pistas para a busca dos resultados.

O caça-números é um artifício utilizado pelos autores para dar um tom de ludicidade a uma atividade comum nos primeiros anos do Ensino Fundamental ou em classes de alfabetização, o cálculo com os fatos básicos.

A compreensão ativa ou interação proativa com o texto pode ser alcançada se a criança tiver em seu repertório o contato com caça-palavras e, no que se refere à Matemática, conhecimento sobre o modo formal de se apresentar ou *armar* adições com fatos básicos.

Pode-se observar que, de um ponto de vista estritamente formal, o caça-palavras não cumpre qualquer papel para aprendizagem do algoritmo da adição, mas pode servir como elemento agregador para a produção de significados, sendo um possível significado os resultados ou os cálculos matemáticos associados a jogos e passatempos.

Figura 17 – *Atividade* Adições – totais 2, 3 e 4!



Dica de tudo[88].

A professora, ao apresentar a atividade, mostrou-se favorável à discussão sobre a sua pertinência ou não para os alunos. Disse que nessa faixa etária as crianças precisam se acostumar com o "jeito de armar as contas, que deve ser desde pequenininhos". Para ela, as crianças gostam sim de fazer atividade assim, porque logo buscam os resultados no quadro "e se divertem com isso". Discutimos sobre a pertinência ou não do modo algorítmico tradicional da adição com os fatos básicos ou, de outro modo, da forma horizontal de calcular, $a + b$ na horizontal. Ora, se estamos tratando de fatos básicos, é conveniente que as crianças resolvam por meio do cálculo mental, com o auxílio de materiais de contagem que estiverem

[88] Disponível em http://www.dicadetudo.com/atividades-educativas/atividade-de-matematica-para-criancas-adicao-subtracao/attachment/atividades-de-matematica-7/#.UB9CbqCneSo. Acessada em 30 mar. 2012.

ao seu alcance, ainda sem qualquer vínculo com o propagado *arme e efetue*. Devemos lembrar que a habilidade de operar com os fatos básicos irá contribuir para o desenvolvimento de estratégias fundamentais para a aprendizagem do algoritmo.

Como as crianças são pequenas, algumas ainda nem haviam completado sete anos de idade, algumas ainda não se desvincularam dos procedimentos rotineiros próprios da Educação Infantil, o que prevê atividades em sua maioria incluindo brincadeiras. Segundo a Professora 6, "[elas] precisam ver que já cresceram", completando: "mas estão presas ao lúdico. Pegam [uma atividade como essas] e perguntam se é pra pintar". Esse aspecto lúdico, muito mencionado pelas professoras em nosso diálogo, em muito contribui para a realização da atividade, porque as crianças colorem a ilustração e, no que se refere ao caça-palavras, logo querem pintar ou circular os resultados das adições. O que seria um mero exercício de Matemática pode tornar-se repleto de atrativos para as crianças por causa do repertório advindo da Educação Infantil, do apelo ao lúdico.

Do ponto de vista do que discutimos, os aspectos semânticos se referem aos significados já produzidos pelos alunos quanto à Matemática e ao conhecimento do gênero. Claro que isto pode ser diferente dependendo do modo como o professor conduz a atividade em sala de aula. Se for somente à forma *calcule e marque o resultado encontrado* perde-se a oportunidade de discussão, por exemplo, sobre as possíveis parcelas para que o total seja 2, 3 ou 4.

O modo como se desenvolve a atividade em sala de aula envolve, naturalmente, aspectos pragmáticos da linguagem matemática. Isto pode ser tão mais significativo quanto houver oportunidade para discussão relacionando os resultados das adições não somente ao caça-palavras, mas também a situações corriqueiras outras que afetem o cotidiano das crianças.

Também não podemos deixar de considerar o gênero, caça-palavras, ou caça-números, em sua semântica, pois, segundo argumentos das professoras, esse tipo de passatempo é comum no cotidiano *da escola* e, em breve, "os meninos vão ter fora daqui [da escola]" (Professora 7).

Embora a ideia de que a atividade seja trazida para a sala de aula, ela veio em um suporte previsto – lembrando que ela se encontrava em um espaço virtual, na *Internet*, mas a sua utilização somente seria possível como prevista quando impressa. Assim, a professora manteve o suporte, bem como suas outras características. Neste caso, as diferenças entre estar diante de um texto deste na escola ou fora dela residem principalmente nas motivações: fora da escola seria mais por brincadeira, por passatempo; dentro dela, além do caráter de ludicidade, certamente haveria o propósito da organização, sistematização e intencionalidade referente à aprendizagem do algoritmo da adição.

6.3.3 Anúncio classificado

A intenção declarada pela Professora 7 ao propor esta atividade foi discutir a funcionalidade do gênero *anúncio classificado* e, ao mesmo tempo, envolver Matemática, em particular o conceito de números racionais escritos sob a forma de fração.

No caso dessa atividade, no que se refere ao anúncio classificado, não há um texto que atenda ao seu gênero, apenas menção a ele e uma sugestão para que os alunos conversem com os seus pares ou professora sobre as informações que uma seção de classificados oferece aos leitores. A professora não apresentou um anúncio classificado, mas uma atividade matemática em que este gênero é citado. Ora, o gênero *anúncio classificado* é um pequeno texto de caráter persuasivo, que tem como intencionalidade ofertar ou procurar bens, serviços ou utilidades. De acordo com Cereja e Magalhães (2005, p. 242), o anúncio classificado geralmente apresenta formato pequeno e sem ilustrações, "divulga de forma objetiva as informações essenciais para compra, venda ou aluguel de imóveis, veículos, telefones, móveis, etc. ou mensagens de empregos ou serviços profissionais".

Argumentamos no Capítulo 1 que o gênero não permanece o mesmo quando levado à sala de aula, pois se mudam muitas de suas características, como o suporte e a finalidade. De uma maneira mais direta, porque são mudadas as suas condições de produção.

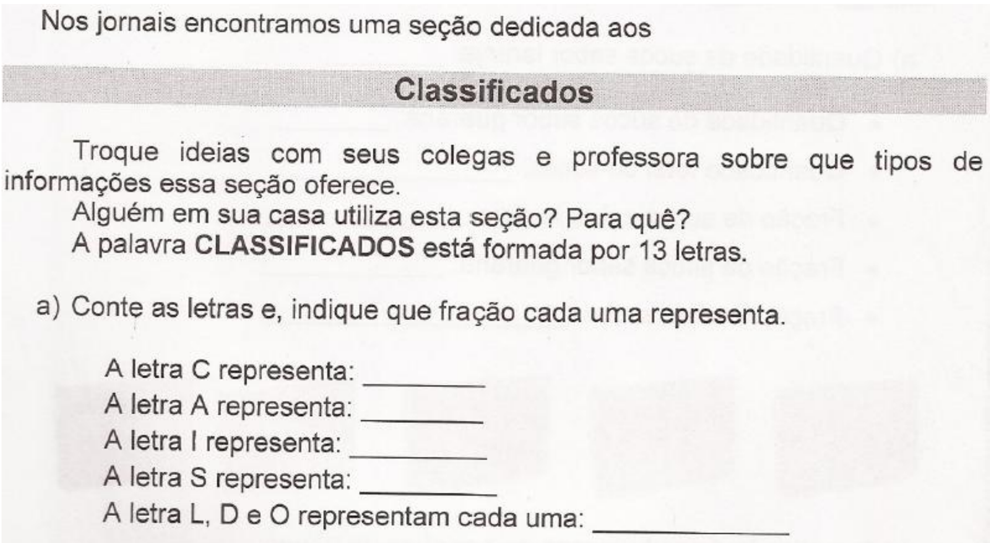
Nessa atividade o que se tem é um enunciado típico de aulas de Matemática com um adicional, qual seja um mote para discussão sobre o gênero anúncio classificado, por meio da troca de ideias com os colegas e com a própria professora. Tomando-o enquanto gênero, como o faz também Curi (2009), podemos classifica-lo como *enunciado de exercício* (não como *enunciado de problema*), pela proposição de uma atividade que prevê mecanismos que levam à solução direta – basta saber escrever números racionais na forma de fração que representem a relação parte / todo e contar as letras para atender à comanda.

Como estamos discutindo, não é o gênero em si o determinante de uma boa atividade, mas a forma como é utilizado em sala de aula, no que diz respeito à promoção de interações discursivas.

Essa atividade, por todos esses critérios, no que se encontra escrito, não cumpre com os objetivos a que se propõe. No entanto, se o professor tiver planejado e estiver aberto a discussões que podem ser ensejadas, aos alunos pode ser oportunizado o enriquecimento de seu repertório tanto acerca do gênero anúncio classificado quanto sobre a escrita e o conceito de números racionais escritos na forma de fração.

A Professora 7 concordou com essa discussão, o que ficou evidenciado quando ela falou que já trabalha com “classificados que tinham no Jornal da Paraíba de venda de carro”. Na oportunidade, ela disse que pediu aos alunos para identificarem o que viam de Matemática no texto e, depois, “calcular o valor total, [pois o preço anunciado] era parcelado”.

Figura 18 – *Cópia da atividade* classificados



Nos jornais encontramos uma seção dedicada aos

Classificados

Troque ideias com seus colegas e professora sobre que tipos de informações essa seção oferece.
Alguém em sua casa utiliza esta seção? Para quê?
A palavra **CLASSIFICADOS** está formada por 13 letras.

a) Conte as letras e, indique que fração cada uma representa.

A letra C representa: ________
A letra A representa: ________
A letra I representa: ________
A letra S representa: ________
A letra L, D e O representam cada uma: ____________

Atividade composta pela Professora 10.

Quanto à Matemática, há na comanda um apelo utilizando a palavra *classificados*, inclusive contando com a repetição das letras A, S e I, para que os alunos escrevam as frações correspondentes delas quanto ao total de letras. De certo modo, há um desequilíbrio na proposta da atividade: enquanto pede que se escrevam frações de uma parte em relação ao todo (quantidade de letras), que é algo conceitual mais complexo, informa o total de letras, uma informação que os alunos poderiam obter diretamente, contando-as.

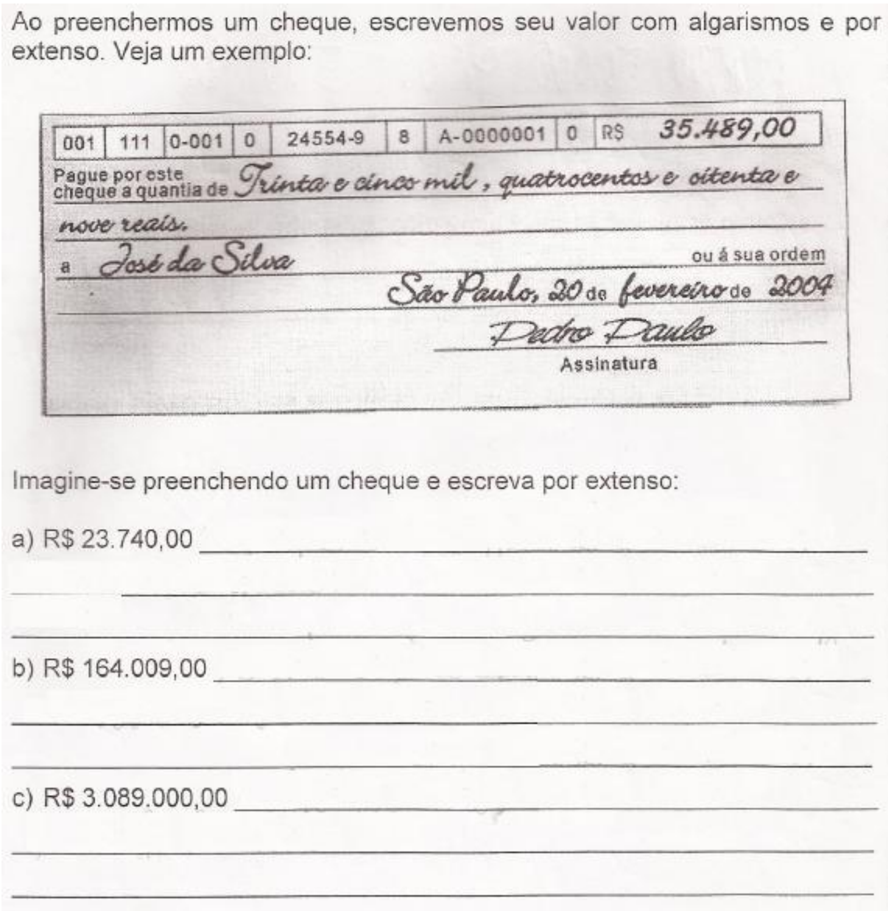
A Professora 6 disse que apesar de não apresentar o gênero nos moldes pedidos, essa atividade, da forma como está montada, também pode ensejar boas discussões sobre classificados, se os alunos estiverem interessados, segundo disse.

6.3.4 Cheque

Nesta atividade, entregue pela Professora 10, há a apresentação de um cheque reproduzido, com suas diversas características do gênero: informações sobre o próprio cheque, dados bancários do cliente, espaço para assinatura, lacunas e seu preenchimento. Os números aparecem no cheque como código (número do cheque, da agência, da conta corrente, código de barras), em seu aspecto cardinal (valor nominal do cheque) ou ordinal (data).

As possibilidades de discussão em uma atividade como essa são muitas. No entanto, se analisarmos tão somente o enunciado apresentado, ao aluno pede-se somente a escrita por extenso de alguns números na moeda real, nem ao menos se pede o preenchimento do cheque. Desta forma, o gênero foi de todo modo abandonado, para que o aluno se limitasse à escrita de número que não tem a ver com o cheque. Por outro lado, não podemos esquecer que são as condições de produção e de uso de um texto que determinam o seu gênero.

Figura 19 – Atividade com cheque



Ao preenchermos um cheque, escrevemos seu valor com algarismos e por extenso. Veja um exemplo:

001	111	0-001	0	24554-9	8	A-0000001	0	R$ 35.489,00

Pague por este cheque a quantia de Trinta e cinco mil, quatrocentos e oitenta e nove reais.

a José da Silva ou á sua ordem

São Paulo, 20 de fevereiro de 2004

Pedro Paulo

Assinatura

Imagine-se preenchendo um cheque e escreva por extenso:

a) R$ 23.740,00

b) R$ 164.009,00

c) R$ 3.089.000,00

Atividade composta pela Professora 10.

Também, como dissemos, esta atividade pode render muita discussão em sala de aula, seja sobre o gênero cheque, seu preenchimento, os valores presentes no exercício como possibilidades para o cheque etc.

De outra forma, uma atividade dessas poderia atingir os mesmos objetivos quanto à leitura e escrita de números na moeda real e, ao mesmo tempo, do gênero cheque, se os números a serem escritos fossem parte de cheques a preencher. Isto poderia, inclusive, ser parte integrante de uma atividade maior, um projeto, em que o aluno devesse se responsabilizar por uma conta corrente simulada, assinando cheques para compras diversas ou pagamento de serviços e controlando o seu saldo.

Podemos observar ainda que os valores são deveras altos paga o pagamento com cheques, principalmente o último, da ordem de unidades de milhões. Em nossas discussões lembramos que hoje em dia os correntistas de um banco disponibilizam de outras opções mais seguras para transferência de valores monetários.

Se a atividade previsse o preenchimento do cheque, em um modelo impresso, poderia ir além da escrita por extenso de números, podendo contribuir para o enriquecimento do repertório dos alunos, incluindo elementos referentes à vida bancária e financeira. O gênero cheque permite ainda uma série de discussões dessa natureza, o que pode desencadear inclusive outras atividades ou uma sequência didática com texto do mesmo gênero.

Discutimos esta atividade com a turma da manhã, sem a presença da Professora 10, sua proponente. A Professora 14 disse ter ficado *tentada* a fazer uma atividade semelhante, mas entregando modelos de cheque em branco, em tamanho real, para que os alunos preencham. Logo a Professora 2 entrou na conversa e disse que isto poderia ser ampliado, virando um projeto, nos moldes que discutimos acima.

6.3.5 Receita: *Sorvete preguiçoso*

O gênero *receita* é constituído por partes bem definidas, *ingredientes* e *modo de fazer*, podendo ainda ter outra, como *recheio* ou *cobertura*. Na primeira parte são listados os ingredientes e suas respectivas quantidades. Na segunda, o modo como esses ingredientes devem ser misturados ou acrescentados para que se obtenha a iguaria desejada.

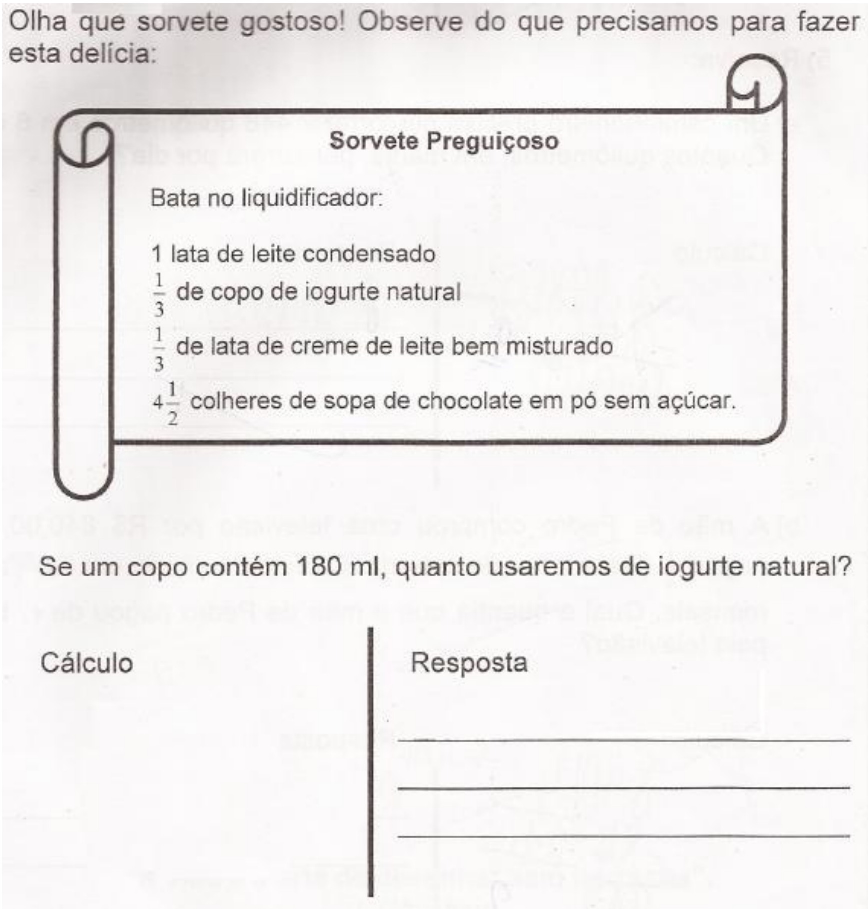
De acordo com Cereja e Magalhães (2005), uma receita deve conter um título, as seções básicas (ingredientes e modo de fazer), medidas precisas para quantidade de cada produto, verbos empregados no modo imperativo ou no modo infinitivo, uma sequência correta de ações, em uma linguagem adequada aos interlocutores e ao próprio gênero.

Na atividade ora em análise, a receita mistura dois elementos principais, ao apresentar, ao mesmo tempo, os ingredientes e o modo de fazer (bater no liquidificador). Os gêneros possuem mesmo esse dinamismo, essas possibilidades de alteração e utilização de acordo com a situação comunicativa, com as finalidades, com suas condições de produção.

No entanto, a receita parece incompleta, por faltar informações como tempo necessário para bater no liquidificador e de permanência na geladeira, se for o caso, pois isto também não está informado.

Quanto ao portador, Cereja e Magalhães (2005) afirmam que receitas culinárias escritas costumam ser encontradas em diferentes suportes, citando cadernos de receitas familiares, embalagens de alimentos, jornais, revistas e folhetos. Importante observar que esta é uma diferença significativa e marcante entre a receita na esfera social e a que está proposta na atividade.

Figura 20 – *Sorvete preguiçoso*



Olha que sorvete gostoso! Observe do que precisamos para fazer esta delícia:

Sorvete Preguiçoso

Bata no liquidificador:

1 lata de leite condensado

$\frac{1}{3}$ de copo de iogurte natural

$\frac{1}{3}$ de lata de creme de leite bem misturado

$4\frac{1}{2}$ colheres de sopa de chocolate em pó sem açúcar.

Se um copo contém 180 ml, quanto usaremos de iogurte natural?

Cálculo	Resposta

Atividade composta pela Professora 10.

Como em casos anteriores, a finalidade da Professora 10 ao propor esta atividade certamente envolve o desenvolvimento de conhecimento acerca do gênero e, simultaneamente, conceitos ou procedimentos matemáticos, nesse caso, de leitura e conceito de números e medidas, frações e medidas.

Embora pareça apenas uma simulação de receita de sorvete, elaborada apenas para efeitos de atividade de aula de Matemática, contém, conforme vimos, elementos do gênero, dentre eles as medidas ou quantidades de cada ingrediente arrolado, esses representados como números inteiros, na forma de frações ou de números mistos. Para obter a resposta da única pergunta do problema elaborado, o aluno precisa apenas calcular $\frac{1}{3}$ de 180, obtendo 60 ml.

Observamos que a professora, em sua proposta de atividade, reservou um espaço para que os alunos façam o cálculo e outro para a resposta. No espaço para o cálculo, ela pode assim verificar a forma como os alunos procedem para alcançar o resultado.

Em termos semânticos, os alunos podem ter apoio no conhecimento do gênero (o que facilita o encontro do multiplicador), o gosto pela iguaria e seus ingredientes e, não podemos deixar de considerar, os próprios elementos da Matemática que também já fazem parte do seu repertório, pois muitos alunos nessa faixa etária já têm significados construídos para "$\frac{1}{3}$ de um copo de iogurte natural", por exemplo, logo imaginando a terça parte do conteúdo desse copo e efetuando os cálculos. De outro modo, alunos que ainda não produziram significados dessa natureza, ainda presos por aspectos sintáticos da linguagem, aos procedimentos fortemente recomendados pela escola, podem recorrer ao produto $\frac{1}{3} \cdot 180$. Claro que este também é um significado apropriado, mas queremos dizer que este cálculo muitas vezes ainda é feito de forma mecânica, sem um real significado para quem o executa.

Apresentamos essa atividade no turno da manhã, lembrando que professora proponente não mais lecionava nessa escola. As próprias professoras mencionaram esses procedimentos como comuns para aqueles alunos que entendem a questão, mas, segundo elas, também há alunos que não compreendem o enunciado, pedindo recorrentemente que seja informada qual a operação matemática a ser realizada. Também nesse sentido, as professoras observaram que são vários dados matemáticos presentes no todo do enunciado e que somente alguns é que de fato servirão à resolução do exercício. Logo, o aluno deve ficar atento para escolher corretamente os valores que são necessários para lograr êxito em sua atividade.

Quanto ao gênero, ainda podemos observar que a receita se encontra apenas como parte de uma atividade matemática, em que o enunciado contempla outros textos, compondo assim um texto com características que nos permitem identificar como da esfera escolar, muito mais que do cotidiano, como seria se fosse uma receita nos moldes tradicionais e se estivesse circulando no meio que lhe é próprio com as finalidades a que é destinada.

6.3.6 Enunciado de exercício: *É preciso saber perder*

Esta atividade seguramente está composta em um gênero que faz parte de um livro didático e aulas de Matemática, não sendo verificada comumente fora desse âmbito, a não ser em revistas, *sites* ou suportes digitais que tenham a finalidade de apresentar problemas matemáticos para resolução. De fato, a Professora 14 revelou que a atividade foi retirada de um livro didático de Queiroz, Reis e Rodrigues (1999).

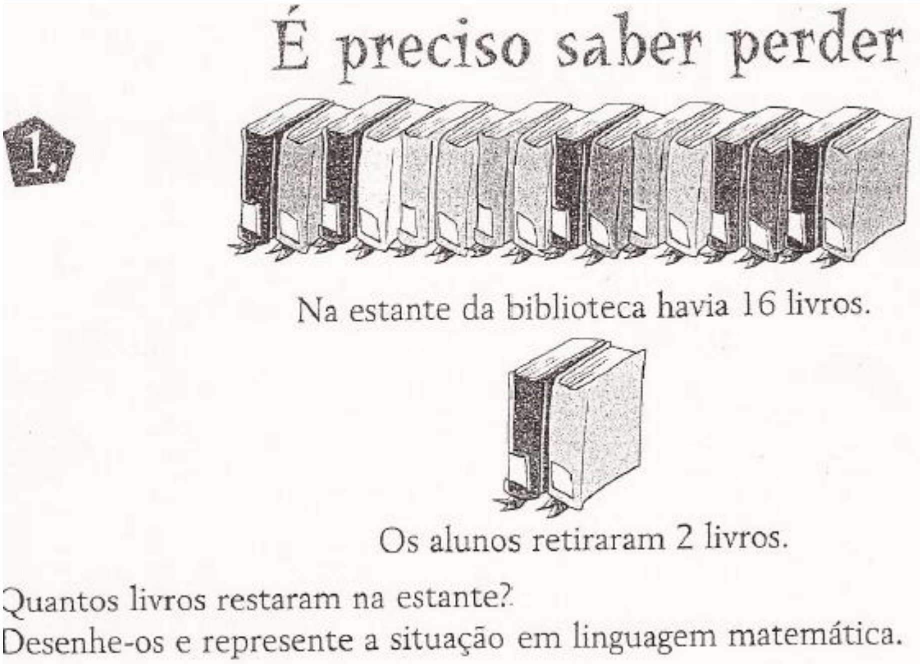
Explicamos à professora que esta não era uma atividade conforme às nossas orientações, uma vez que não portava ou se constituía em um texto trazido do cotidiano extraescolar. No entanto, muitos aspectos nos chamam a atenção segundo a análise que estávamos empreendendo. Dentre eles, observamos o destaque dado à linguagem matemática, primordialmente aos seus aspectos sintáticos.

Para uma primeira aproximação, podemos classificar o texto apresentado pela Professora 14 como didático. Platão e Fiorin (2006, p. 404) argumentam que "o texto didático é um texto conceitual. Cada termo significa aquilo que se denota. Conhecer a terminologia própria de uma dada disciplina é fundamental para se entender o texto que dela trata". Para eles, "texto didático é aquele que explicitamente visa a instruir, que tem finalidades pedagógicas, que está relacionado ao ensino das ciências, das artes, das técnicas, etc." (p. 406).

A atividade prevê, para a sua resolução, a leitura de uma comanda composta pelas linguagens materna e matemática, com o apoio das ilustrações como elemento que tem a função de substituir o material concreto utilizado por crianças na faixa etária prevista (7 anos de idade) na contagem para a subtração. A ilustração, no entanto, não é suficiente para essa operação concreta, pois retirar dois livros de dezesseis em uma estante significa deixar somente 14 e a figura não cumpre isto (mesmo porque se assim o fizesse já daria a solução do problema).

O destaque para a linguagem matemática, o que nos chamou a atenção, é para a escrita da expressão aritmética que representa a situação. A Professora 14 disse que esperaria dos alunos que escrevessem “16 – 2 = 14” na horizontal ou em sua forma algorítmica tradicional, pois assim estariam caminhando para o “jeito convencional de resolver contas de subtração”.

Figura 21 – *Atividade* É preciso saber perder



(QUEIROZ, REIS E RODRIGUES, 1999).

Como os alunos estão em processo de aprendizagem, pode ser que ainda não apresentem a *conta armada* de acordo com o algoritmo da subtração, registrando outros possíveis modos de proceder, conforme suas estratégias pessoais. Isto deve ser respeitado, pois é um caminho natural para a aprendizagem, e revela os significados que os alunos já produziram.

Uma curiosidade dessa atividade diz respeito ao seu título, *É preciso saber perder*. Também isto pode render uma boa discussão, segundo conversamos com as professoras. As professoras presentes logo se pronunciaram sobre isto, principalmente argumentando que retirar um livro da estante de uma biblioteca geralmente significa exatamente o oposto disto, “quem lê sempre sai ganhando”, pelo menos em informação, acrescentaríamos. Podemos ainda acrescentar que, de certa forma, os autores do livro didático estão associando o verbo *perder* a subtrações.

Conforme dissemos, essa atividade não cumpre as exigências do que pedimos para análise neste trabalho. No entanto, foi de grande valia para esta finalidade, pois nos fez refletir sobre os gêneros tipicamente de aulas de Matemática, uma vez que obviamente estão muito presentes na escola. Além disto, serviu à comparação com os demais gêneros, ressaltando as diferenças, o que sintetizamos no Quadro 10.

6.3.7 Gráfico de segmentos: *Internautas*

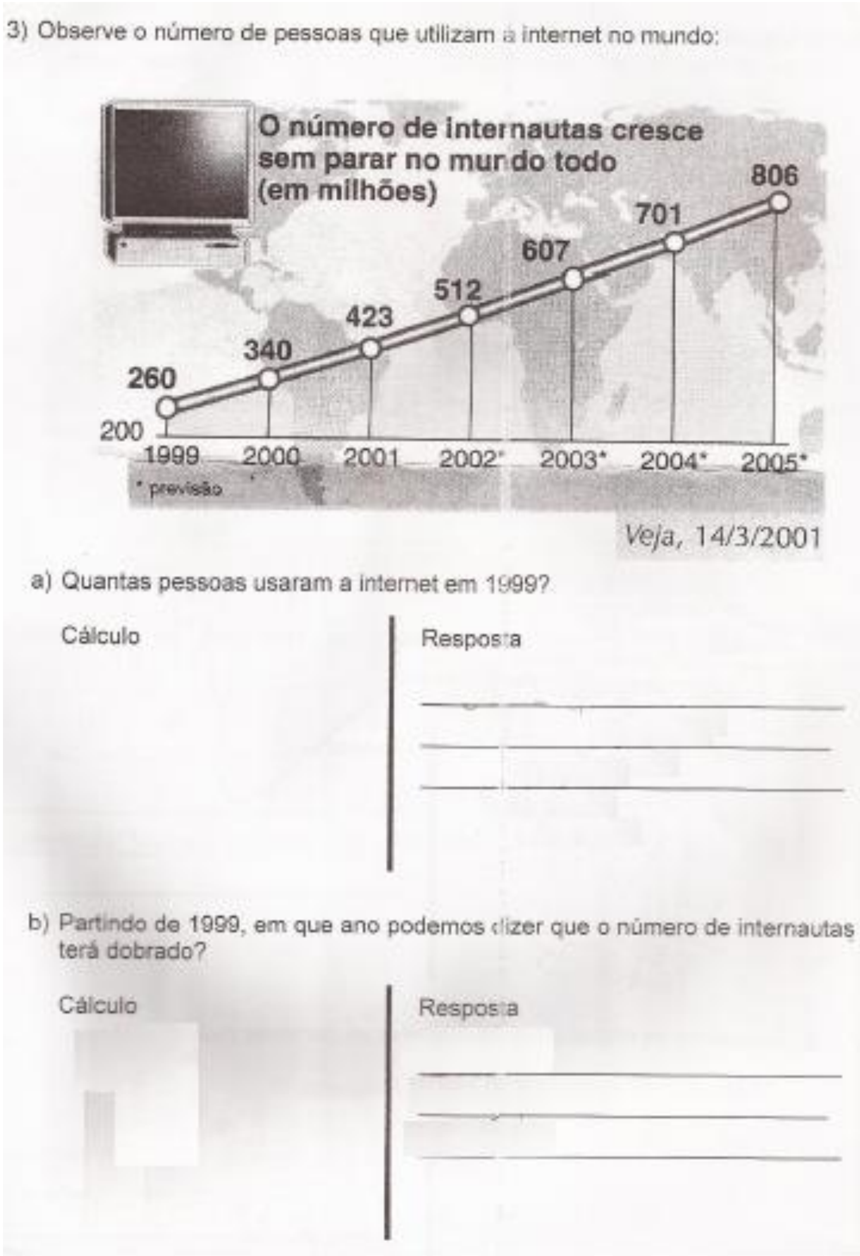
O gráfico, publicado em uma revista semanal de grande circulação, aponta o crescimento do número de internautas, ano a ano, de 1999 a 2005. Há muito de linguagem matemática no gráfico, como os números referentes aos anos compreendidos, os números que assinalam a quantidade de internautas, as linhas horizontais e verticais que associam esses pares de números, os segmentos que projetam um ano ao outro e as expressões presentes no título do gráfico, *milhões* e *número*. Para a leitura do gráfico, por uma pessoa que tenha qualquer interesse ou preocupação com esse fenômeno social, não se separam os aspectos simbólicos dos semânticos e, mais, não se separam as linguagens materna e matemática.

Também nas perguntas elaboradas pela Professora 10 observamos a integração de aspectos da linguagem matemática. Tanto é que na segunda questão utiliza-se o termo *dobro*, em dobrado, o que força o leitor a procedimentos matemáticos além dos postos diretamente à vista. Uma vez compreendido que no ano de 1999 o número de internautas era de 260 milhões, então se deve procurar no gráfico o ponto em que se atinge o dobro disto. Ora, não há 520 milhões nele. O mais próximo dos pontos assinalados é 512 milhões, atingidos no ano de 2002. Então, qual a resposta correta, 2002 ou 2003?

A rigor, na pergunta faltou dizer que isto se trata de previsão. Considerando esta previsão, temos a pergunta "em que ano [partindo de 1999] podemos dizer que o número de internautas terá dobrado?". Para uma boa *aproximação*, nas matemáticas cotidianas ou escolares, podemos seguramente falar que em 2002 o número de internautas é *praticamente* o dobro do que se tinha em 1999. Por outro lado, se se tratasse de uma questão rigorosamente matemática em sua sintaxe, poderíamos até procurar um ponto intermediário entre os anos de 2002 e 2003 e, por meio de uma aproximação, responder que, segundo as projeções, o dobro ocorreria no mês *tal* do ano de 2002. No ano de 2003, o número de internautas já é mais que o dobro, logo se pode "dizer que o número de internautas terá dobrado".

Assim, em uma atividade como essa, os interlocutores, professores e alunos, podem ter a oportunidade de interações discursivas que lhe levem a estabelecer relações com os seus repertórios de leitura de gráficos, do que fazem os internautas e de questões matemáticas. E, nessas interações com os repertórios de outrem, pelas interações discursivas, produzir novos significados.

Figura 22 – *Atividade* Internautas


3) Observe o número de pessoas que utilizam a internet no mundo:

a) Quantas pessoas usaram a internet em 1999?

Cálculo

Resposta

b) Partindo de 1999, em que ano podemos dizer que o número de internautas terá dobrado?

Cálculo

Resposta

Atividade composta pela Professora 10.

De acordo com Platão e Fiorin (2006), “o gráfico é um recurso visual que cria um efeito de sentido de objetividade” (p. 308). O gráfico de segmentos ou de linhas é utilizado para representar variações de grandezas em que os intervalos de crescimento, constância ou decrescimento devam ser evidenciados. Nesse caso, pode-se ver claramente no gráfico um grande aumento no número de internautas no mundo inteiro.

No que se refere aos aspectos pragmáticos e semânticos presentes na realização desta atividade, analisando principalmente o texto apresentado no que apresenta de linguagem matemática ou estatística, alertamos as professoras para a necessidade de uma discussão mais ampla, que rompa com os limites das atividades tradicionais envolvendo construção ou utilização de tabelas e gráficos de barras e leitura e interpretação de informações neles veiculadas, conforme Lopes e Coutinho (2009).

Esta atividade, no entanto, pode render boas discussões envolvendo conhecimentos que os alunos têm do dia-a-dia, ainda mais contando que a maioria deles se interessa sobre o tema dos dados apresentados no gráfico, "gostam de *Internet* e de computador" (Professora 6), o que pode ser um ponto de início de conversa. A atividade, no entanto, pode suscitar outras atividades ou um projeto. Como recomendam Lopes e Coutinho (2009, p. 69):

> Uma Educação Estatística requer que esses objetivos se ampliem gradativamente, permitindo aos estudantes ao final da educação básica a realização de projetos de pesquisa que envolvam todas as etapas do processo de análise de dados: o questionamento, a coleta de dados, a análise crítica desses dados em relação ao contexto e o retorno ao questionamento para validação ou não da hipótese assim construída.

A professora não estava presente para a discussão da atividade, pois é uma daquelas que já não se encontrava na escola. Apresentamos brevemente a atividade e, de forma igualmente lacônica, discutimos aspectos que discutimos acima.

6.3.8 Romance infanto-juvenil: *Aritmética da Emília*

De acordo com Colomer (2007), a literatura deve fazer parte do cotidiano escolar, colaborando inclusive com o ensino linguístico. No entanto, de acordo com a autora, os professores de língua materna continuam concebendo a literatura apenas como um meio para pôr em pauta o que de fato lhes interessam: elementos sintáticos da gramática. Ou isto ou consideram a literatura apenas como passatempo. O debate em torno da relação entre literatura e gramática é semelhante ao que aqui travamos entre aspectos sintáticos e semânticos no ensino de Matemática. A literatura pode ser um agente transformador da realidade, enquanto oportunidade para representação da realidade, compreensão do ser em sua formação ao longo da história, também como forma de tornar mais interessante, significativa, criativa e participativa a vida do aluno na escola.

Logo nas primeiras páginas do seu livro *Aritmética da Emília*, Monteiro Lobato, por meio do personagem Visconde de Sabugosa, convida os seus leitores a uma viagem do País da Matemática ao Sítio do Picapau Amarelo. A proposta de Monteiro Lobato neste livro é discutir Matemática com criatividade, por meio das peripécias de seus personagens.

O décimo primeiro capítulo desse romance infanto-juvenil é dedicado às frações. Deste é que foi retirado o excerto para a atividade proposta pela Professora 2. A conversa encabeçada por Visconde mais se parece com uma aula de Matemática, embora o Monteiro Lobato tenha contextualizado em uma das aventuras dos seus personagens, o que faz com muita propriedade em todas as aventuras dos seus conhecidos protagonistas.

A proposta, então, é que o leitor vivencie a viagem junto com esses personagens, de modo prazeroso, desmistificando o medo da Matemática.

No diálogo, as dimensões sintáticas e semânticas da linguagem matemática caminham lado a lado. Deliciar-se com fatias de melancia é uma experiência muito concreta para a maioria das crianças. Associar isto a números racionais é o que tenta o Visconde de Sabugosa. Embora a escrita de Monteiro Lobato seja reconhecidamente apropriada, neste romance as frações são apresentadas de forma parecida com aulas tradicionais de Matemática. O que salva são as referências ao imaginário do Sítio do Picapau e tudo que o circunda, inclusive a obra do seu autor e a aventura proposta no romance.

Se no diálogo entre os personagens a relação entre as linguagens materna e matemática parece preparada para contextos de ensino, a comanda elaborada para esta atividade o é de forma acentuada: representar, por meio de desenhos, as frações que surgiram no texto. Perde-se o brilhantismo que a literatura pode proporcionar para buscar simplesmente representações da sintaxe matemática, sem associação à realidade, nem mesmo ao texto que foi proposto para leitura. Claro que isto pode ser contextualizado em aula, ou seja, ser apropriado segundo um contexto circunstanciado pelas discussões em voga no ciclo de aulas preparadas com temáticas afins.

Se a proposta era utilizar a literatura buscando uma contextualização, isto se perdeu no enunciado, este composto por duas partes: “Leia o trecho do livro *Aritmética da Emília* que fala sobre frações” e, a segunda, “Represente, por meio de desenhos, as frações que foram utilizadas no texto”. A contextualização passou a ser tão somente pelo excerto apresentado e pela pertinência à aula, a partir do conteúdo em discussão.

Figura 23 – *Atividade* Aritmética da Emília

-Leia o trecho do livro *Aritmética da Emília*, que fala sobre frações.

[...] Dona Benta, levantando-se para tender alguém que vinha procurá-la.[...]

- Que é que quer rapaz?[...]

- É que eu vim trazer para mecê um presente que o coronel mandou.

[...] São duas melancias. [...]

- Traga-as aqui! – disse Dona Benta, mas Narizinho e Pedrinho já haviam corrido na frente e vinham voltando cor duas melancias.[...]

- Faca, tia Nastácia – gritou Emília. Faca bem amolada e uma bandeja, depressa![...]

- Quer que parta, Sinhá? – perguntou.

Dona Benta respondeu que sim, e com muita habilidade a negra picou a melancia em doze fatias. [...]

- Ótimo![..] Esta melancia veio mesmo a propósito para ilustrar o que ia dizer. Ela era um inteiro. Tia Nastácia picou-a em pedaços, ou frações. [...]

- Se pedaço de melancia é fração, vivam as frações! – gritou Pedrinho.

- Pois fique sabendo que é! – disse o Visconde.

Uma melancia inteira é uma unidade. Um pedaço de melancia é uma fração dessa unidade. Se a unidade ou a melancia for partida em dois pedaços [iguais], esses dois pedaços formam duas frações – dois meios. [...]

"[...] Se for partido em três pedaços [iguais], cada pedaço é uma fração igual a um terço. Se for partida em quatro pedaços [iguais], cada pedaço é uma fração igual a um quarto. Se for partida em cinco pedaços [iguais], cada pedaço é uma fração igual a um quinto. Se for partida em seis pedaços [iguais], cada pedaço é um sexto. Se for partida em sete pedaços [iguais], cada pedaço é um sétimo. Se for partida em nove pedaços [iguais] cada pedaço é um nono. Se for partida em dez pedaços [iguais], cada pedaço é um décimo.[...]"

" [...] – E se for partida em doze pedaços [iguais], como esta? – perguntou Pedrinho.

- Nesse caso, cada pedaço é um doze avos da melancia inteira.

Um doze avos escreve-se assim: 1/12. Toda as frações escrevem-se assim, um número em cima e um número er baixo, separados por um tracinho horizontal ou oblíquo. Com o tracinho oblíquo essa fração se escreveria assim: 1/12.

Até 10 não se usa a palavra avos. Depois de 10, sim, só se usa o tal avos; 1/11 lê-se um onze avos; 1/38 lê-se ur trinta e oito avos; e assim por diante.[...]

Os meninos estavam ouvindo e comendo, de modo que com a boca cheia de avos de melancia deixavam que o Visconde falasse, sem interrompe-lo com perguntas. E o Visconde ia falando.[...]

"[...] – O número de cima chama-se numerador e o de baixo chama-se denominador. Nestas frações: 2/3,4/7,8/37, quais são os numeradores e quais são os denominadores?

Ninguém respondeu. [...]

Monteiro Loba

a) Represente, por meio de desenhos, as frações que foram utilizadas no texto.

Atividade elaborada pela Professora 2.

Concordamos com Fonseca e Cardoso (2005, p. 66) quando afirmam:

> E quando os professores promovem a leitura de tais textos, restringem as possibilidades dessa leitura a apenas um apoio à atividade matemática propriamente dita, sem explorar o que os textos podem proporcionar de informação, instrução, aprendizagem, conhecimento do modo de organização do saber matemático, prazer...

A leitura de Barton (2009) também nos faz pensar sobre isto. Dialogar sobre Matemática inclui uma maneira de ler os acontecimentos no mundo ou sobre a maneira como nos enxergamos nesse mundo. A comanda da atividade a partir da *Aritmética da Emília* não prevê isto. No entanto, uma atividade não pode se resumir à pergunta, pois o texto contém um enunciado muito mais abrangente, o que inclui o imaginário e o repertório dos alunos.

O reencontro com as professoras, ainda que com um grupo tão reduzido, permitiu que percebêssemos suas preocupações com o uso de gêneros do discurso em sala de aula, não que antes não usassem, mas agora "vamos olhar com mais cuidado quando levar pra sala, olhando essas diferenças [de contextos de uso]", conforme depoimento da Professora 3 ao final do encontro. Disse isso, após acrescentarmos que é necessário fazer essa distinção entre os contextos de produção e de uso dos gêneros do discurso, nos termos estabelecidos por Koch e Elias (2010). Segundo elas, "no caso da interação face a face, eles coincidem, mas, no caso da escrita, não. Nesta, *o mais importante para a interpretação é o contexto de uso*" (p. 71. Grifos nossos).

6.4 Relações entre os contextos de uso na sociedade e na escola

Sintetizando essas informações, uma vez feitas as análises apresentadas, podemos perceber que, de fato, os gêneros trazidos à escola não são os mesmos que estão postos na rua, pois suas condições de uso são outras. No entanto, quando trazidos do cotidiano, aqueles que fazem parte do convívio dos professores e de seus alunos, que lhe são familiares na rua, em casa, em outros lugares, podem contribuir mesmo por alguns motivos especiais, como:

- diminuição do distanciamento entre aspectos da linguagem matemática que se tem entre as matemáticas da rua e da escola;
- leitura, produção e análise crítica de situações envolvidas nos textos nos gêneros utilizados;
- percepção da Matemática como um dos componentes necessários á compreensão de fatos do dia-a-dia.

Lembremos o que escreveram as professoras sobre a importância da Matemática para a formação dos alunos, sempre relacionando ao seu uso no cotidiano.

Por último, vamos considerar o que diz Marcuschi (2010) sobre a situacionalidade dos gêneros do discurso, referindo-se à adequação da produção e do uso do gênero. Para ele, deve haver adequação na produção de cada gênero textual entre os seguintes aspectos:

> - natureza da informação ou do conteúdo veiculado;
> - nível de linguagem (formal, informal, dialetal, culta etc.)
> - tipo de situação em que o gênero se situa (pública, privada, corriqueira, solene etc.)
> - relação entre os participantes (conhecidos, desconhecidos, nível social, formação etc.)
> - natureza dos objetivos das atividades desenvolvidas (p. 34).

Tirar esses gêneros de suas respectivas esferas sociais de uso e leva-las à sala de aula implica principalmente em readequar a *natureza dos objetivos das atividades desenvolvidas*, além de discutir com os alunos os demais aspectos listados por Marcuschi.

No Quadro 10 sintetizamos as características das atividades apresentadas pelas professoras, considerando-os segundo o que está escrito no portador apresentado, acrescentando um comparativo entre o contexto social de produção e uso dos gêneros e o seu uso na escola.

Quadro 11 – *Comparativo entre contextos sociais de produção e uso dos gêneros das atividades apresentadas pelas professoras*

Atividade	Gênero		Suportes		Esfera de uso		Finalidade	
	Habitual	Apresentado	Habituais	Na proposta	Social	Na proposta	Habitual	Na proposta
Doritos	Embalagem de alimentos	Embalagem de alimentos	Embalagem de alimentos	Embalagem de alimentos e folha de atividades	Consumidores de salgadinhos	Estudantes. Os alunos, em sua maioria, também são consumidores de salgadinhos.	Informar os consumidores sobre a composição nutricional do salgadinho.	Resolver problemas envolvendo números racionais. Estabelecer relações entre a matemática e a composição nutricional dos alimentos.
Adições – totais 2, 3 e 4!	Caça-números (ou caça-palavras)	Caça-números	Revistas de passatempo, encartes, revistas, jornais etc.	Folha de atividade	Pessoas interessadas em passatempo.	Estudantes	Lazer.	*Treinar* e esgotar as possibilidades de adição de duas parcelas com fatos básicos cujo total seja igual a 2, 3 ou 4.
Classificados	Anúncio classificado	Enunciado de exercício	Jornais, revistas, (impressos ou em *sites* da *Internet*).	Folha de atividade	Leitores do jornal ou revista interessados na seção de classificados.	Estudantes.	Vender, comprar, contratar ou locar o produto ou serviço anunciado.	Escrever números na forma de fração, estabelecendo uma razão entre uma parte e o todo.
Cheque	Cheque	Enunciado de exercício contendo um modelo de cheque	Folha de cheque	Folha de atividade	Clientes que possuam contas correntes em bancos e pessoas que recebem valores em cheques.	Estudantes.	Pagar, doar, emprestar ou oferecer como caução valores monetários a terceiros.	Escrever por extenso valores exibidos em algarismos indo-arábicos.
Sorvete preguiçoso	Receita culinária	Enunciado de problema, contendo uma receita	Cadernos de receitas familiares, embalagens	Folha de atividade	Chefes de cozinha, cozinheiros e pessoas	Estudantes.	Ensinar a cozinhar ou preparar uma comida ou bebida.	Calcular uma fração de um inteiro dado.

		culinária (incompleta)	de alimentos, jornais, revistas e folhetos		interessadas em preparar iguarias.			
É preciso saber perder	Enunciado de exercício	Enunciado de exercício	Livro didático. Revistas ou meio digital ou eletrônico didáticos.	Livro didático (apresentada em uma folha de atividade)	Estudantes ou pessoas interessadas em estudar matemática.	Estudantes.	Efetuar subtrações Representar subtrações usando linguagem aritmética adequada.	Efetuar subtrações Representar subtrações usando linguagem aritmética adequada.
Internautas	Gráfico de segmentos	Enunciado de problema.	Jornais e revistas.	Folha de atividade, contendo uma ilustração de recorte de revista.	Leitor de revista ou jornal.	Estudantes.	Representar variações de grandezas em que os intervalos de crescimento, constância ou decrescimento devam ser evidenciados.	Buscar informações em gráficos de segmentos.
Aritmética da Emília	Romance infanto-juvenil	Enunciado de exercício	Livro	Folha de atividade contendo excertos do romance	Leitores de romances infanto-juvenis ou de Monteiro Lobato	Estudantes	Lazer, entretenimento. Em alguns momentos e, de acordo com alguns autores, servem também como instrumento pedagógico-moral[89] ou mesmo como instrumento de ensino.	Representar frações de um número em forma de figuras.

[89] Nesse aspecto, ver Augusti (2001) que trata do caráter pedagógico-moral do romance moderno.

Observando o Quadro, fica clara a distinção entre o uso social desses textos e o seu uso na escola. Lembramos particularmente de Gómez-Granell (1998), quando aponta as distinções entre os *dilemas* do cotidiano e os problemas propostos na escola. Sobre isto, parafraseando Gómez-Granell, podemos agora acrescentar que os gêneros do discurso, aqueles que fazem parte do cotidiano das pessoas, em sua esfera social de uso permitem:

1. Que a situação seja reconhecida pelos próprios sujeitos envolvidos e não definidas externamente, pelo professor ou autores de atividades didáticas, como ocorre em sala de aula.

2. O problema em si está contextualizado socialmente.

3. A finalidade em qualquer uma dessas atividades citadas, referimo-nos àquelas que provêm de fato do dia-a-dia das pessoas, não é aprender ou ensinar Matemática, ainda que a solução do problema presente envolva seu conteúdo.

4. O problema que surge nessas situações tem uma finalidade prática, como saber equilibrar o consumo de açúcar presente no salgadinho, preparar um sorvete, comprar ou vender um produto ou serviço, examinar um gráfico, preencher o cheque ou mesmo pode contribuir para o deleite ampliando o nosso repertório de leitura. O diálogo sobre matemática presente em uma situação dessas pode trazer ganhos ou mesmo graves consequências, para a saúde, para o bem estar, para as finanças, nesses casos.

5. Em uma situação dessas, o nível de envolvimento dos sujeitos envolvidos é alto, dado pelo contexto social e pela finalidade pragmática prevista e não pelo conteúdo matemático envolvido.

6. Os dilemas matemáticos presentes nessas situações não são dados *a priori*. Surgem e vão sendo resolvidos à medida que decorre o diálogo, de forma que problema e solução geram-se simultaneamente.

7. Os dilemas não preveem solução única, podem ser várias e não necessariamente exatas.

8. A forma de enfrentar a situação e resolver os problemas que advêm pode variar de um momento para outro. Não há um método que seja *o* adequado ou canônico para resolver o problema que surge nesses contextos.

9. Em muitos casos as pessoas não estão cientes ou não precisam identificar a situação como uma atividade matemática.

10. A forma de resolver os problemas é altamente condicionada e influenciada pelo repertório do sujeito, por sua experiência pessoal, pelas estratégias que adquiriu ao longo da vida.

Dizemos tudo isso, não para oferecer mais um limite ao trabalho do professor em sala de aula, nem para que se constitua em uma limitação para a atividade docente, mas sim para apontar caminhos e cuidados a serem tomados, conforme debatemos.

Para encerrar, tal qual Fonseca e Cardoso (2005), o que propomos não é a utilização daqueles textos criados para as aulas de Matemática, mas aqueles que oportunizam um debate acerca da Matemática envolvida em situações próprias do cotidiano, agendando para a escola o seu próprio papel social e do conhecimento matemático.

Passando para as considerações finais, queremos lembrar o que diz Marcuschi (2005, p. 66), "Quando dominamos um gênero textual, não dominamos uma forma linguística e sim uma forma de realizar linguisticamente objetivos específicos em situações sociais particulares". O que concorda também com Gómez-Granell, (1997, 1998), Pimm (1990) e Barton (2009), quando pressupõem que saber usar adequadamente uma linguagem significa saber usá-la adequadamente em contextos de comunicação, não somente conhecer seus aspectos sintáticos.

Somos sempre um pouco menos do que pensávamos.
Raramente, um pouco mais.[90]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início achávamos que os gêneros do discurso em si seriam suficientes para promoção de discussões em sala de aula, de tal forma a levar os alunos a um estado em que a produção de significados estivesse assegurada ou, pelo menos, fosse facilitada. No decorrer das leituras fomos abandonando essa ideia, percebendo o erro que continha, mesmo porque todas as atividades humanas são mediadas ou mesmo se concretizam entremeadas por gêneros do discurso. Logo, as atividades docentes também são assim configuradas.

Sendo o mais severo professor tradicional ou o mais tolerante progressista, do mais ativo e loquaz professor ao maior proponente de tarefas para que os alunos permaneçam calados e quietos, todos os professores somente realizam seu trabalho em sala de aula por meio dos gêneros do discurso, sem os quais sua atividade, como quaisquer outras, não se concretizaria.

Com a aplicação das atividades preparadas pelo pesquisador, bem como pelas discussões estabelecidas no decorrer dos encontros, percebemos que o mais importante em um trabalho com gêneros do discurso não são os gêneros em si, mas as interações discursivas que podem provocar ou se dar com o seu uso. Ou seja, mais importante que os gêneros em si, são as formas de abordagem utilizadas pelo professor em sala de aula.

Devemos lembrar que as atividades foram aplicadas a professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que pode trazer implicações para o trabalho com alunos desse nível de ensino. Logo, o que dizemos sobre o trabalho com os alunos está sob a ótica de professores ou a partir de nossa própria experiência.

Também convém advertir, como fizemos ao longo do texto, que professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental são mais sensíveis à utilização de gêneros do discurso em aulas de matemática, porque participam em discussões sobre o seu uso em outras disciplinas, ou porque procuram desenvolver um trabalho interdisciplinar, baseadas em orientações curriculares que pressupõem o uso de textos diversos.

---

[90] Cecília MEIRELES. *Os melhores poemas de Cecília Meireles*. Seleção Maria Fernanda. 2002.

Outro resultado importante desta pesquisa, principalmente no que concerne às reflexões teóricas, a partir do que observamos nas atividades em si e no contato com as professoras, é que o contexto de uso dos gêneros do discurso em sala de aula é mesmo diferente daqueles previstos por seus produtores ou autores, a não ser que estejamos tratando de gêneros didáticos produzidos para situações escolares. As finalidades previstas quando se produzem determinados textos para uso social são diferentes quando estes são levados para a sala de aula. Também são diferentes, quase sempre, o portador ou suporte.

Portanto, quando textos que circulam em diferentes esferas sociais são levados à escola, suas condições de uso são essencialmente diferentes daquelas previstas em suas condições de produção. Sabendo disto, o planejamento de atividades prevendo uso de gêneros do discurso deve prever reflexões desta natureza, para que os alunos saibam intervir usando tais gêneros não somente em situações escolares, mas, principalmente, em contextos de uso em que esses textos tenham relevância social.

Se na escola o gênero é outro, ou seja, apresenta-se de forma diferente dadas as diferenças quanto ao contexto de uso, isto não pode ser tomado como uma impossibilidade para discussão em sala de aula, mas como uma oportunidade para reflexão sobre a sua inserção em situações cotidianas e, também, na escola.

A forma como escolhemos apresentar o tema objeto desta tese talvez tenha demonstrado mais a nossa paixão por ele que uma visão crítica, assim nos sentimos no direito e dever de expor três alertas importantes que, de certa forma, já foram postos anteriormente. O primeiro deles é que de forma nenhuma achamos que a utilização dos gêneros do discurso, mesmo que da forma que aqui apresentamos, irá salvar o ensino de Matemática, mas certamente irá contribuir para minimizar o distanciamento entre as matemáticas da escola e da rua, e para a produção de significados conformes aos planejamentos dos professores.

Também estamos atentos ao fato de que há muitos limitadores a esse uso, sendo suas fronteiras delimitadas por fatores diversos, tais como: o interesse, disposição e habilidade do professor para provocar as interações discursivas em sala de aula, o mesmo se aplicando com os alunos, mormente no que nos referimos ao interesse e disposição. Este alerta tem a ver com o contexto circunstanciado em que as atividades são desenvolvidas, pois diretamente relacionado ao modo como as pessoas aceitam ou não o que se estabelece como contrato didático implícito para a sua realização.

Por último, os gêneros do discurso em si não produzem significados, mas as pessoas em contato com eles, ou usando-os, é que o fazem e, mais ainda, o fazem mesmo à sua revelia. Logo, se quisermos que haja uma produção de significados adequados ao planejamento do professor, então as atividades em sala de aula devem ser planejadas e realizadas de tal forma a tentar cerca-las para que essa produção seja adequada e, assim, o professor obtenha êxito em seus propósitos.

Em qualquer texto que envolva algo de Matemática em sua composição, qualquer que seja o seu gênero, naturalmente estarão presentes aspectos semânticos da linguagem matemática. As dimensões sintáticas e pragmáticas precisam também ser postas em evidência, o que depende não da atividade proposta, mas da forma como é arrostada por professores e alunos em sala de aula.

Como estamos tratando de considerações finais em um trabalho que ora se encerra, mas que, como qualquer outro, não encerra uma discussão, queremos lembrar que a separação da linguagem matemática da própria Matemática somente tem cabimento enquanto dispositivo didático utilizado pelo professor para chamar a atenção de nuances sintáticas. Nunca deixando de oportunizar aos alunos o seu alcance semântico, nem desconsiderando aspectos pragmáticos referentes às matemáticas envolvidas, ainda mais quando consideramos que em uma sala de aula são diversos os repertórios dos alunos, considerando o caráter dialógico nas interações discursivas que nesse espaço tomam lugar.

Como concluímos no Capítulo 3, sabemos que um texto, enquanto escrito, impresso em um suporte qualquer, é apenas um texto, no qual se verificam características sintáticas diversas. Quando lido, aí sim podemos dizer que há uma realização matemática dele. A Matemática pode, assim, se fazer presente, segundo a leitura feita, havendo referenciais favoráveis a esta construção. Mas isto ocorre somente se essa *leitura* for acompanhada de significados por quem a lê, se houver uma compreensão ativa pelos interlocutores. Essas possibilidades de leitura e releituras estão sempre acompanhadas de relações com outros objetos, outras pessoas, outras leituras, outros pensamentos, de todos os interlocutores que antes se debruçaram sobre o objeto.

Dizendo de outra maneira, a realização do texto se dá não somente por sua apresentação sintática, mas, principalmente, por sua semântica, ao permitir a compreensão pelos interlocutores, e a realização pragmática, que põe os interlocutores diante uns dos outros e perante o mundo.

A proposta é então que haja reflexões a partir dos gêneros do discurso planejados para a sala de aula, e por meio deles, para que questões relacionadas à complexidade do aprender e do ensinar Matemática sejam discutidas, envolvendo o diálogo sobre matemática e o dialogar matematicamente. Para que haja ponderações sobre o relacionamento com os outros e com o mundo de forma crítica a partir do pensamento escolar e cotidiano, constituído pelos saberes adquiridos em um e outro lugar.

Desta forma, as reflexões e o estabelecimento de relações com o repertório de leitura, com a experiência de cada um, oportunizarão a produção de significados segundo o planejamento do professor, ou seja, significados norteados pela aprendizagem da Matemática, que contribuam para o empoderamento do cidadão em termos de conhecimento sobre Matemática em seu uso social.

Usar bem um gênero implica em saber usá-lo adequadamente em situações sociais em que ele seja pertinente. Da mesma forma, saber usar adequadamente uma linguagem significa saber usá-la em contextos de comunicação, não somente conhecer a sua dimensão sintática. Logo, saber Matemática, em seus aspectos sintáticos e semânticos, implica em saber utilizá-la adequadamente em situações cotidianas, escolares ou não, profissionais, recreativas etc., ou seja, em atividades sociais para as quais a sua discussão e uso sejam relevantes.

Como uma de nossas principais observações, a partir dos resultados obtidos, podemos dizer que guias curriculares de qualquer natureza para os anos iniciais do Ensino Fundamental devem conter advertências ou orientações sobre a utilização de gêneros do discurso em aulas de Matemática, recomendando o seu uso e norteando procedimentos metodológicos a serem adotados, delimitando possibilidades, apontando cuidados. Recomendamos, principalmente, que sejam apontados os cuidados referentes a mudanças de portadores e esfera social de uso (diferentes daquelas previstas no momento da produção do texto, quando for o caso).

REFERÊNCIAS

ALIMENTOS, Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Universidade de Brasília. *Rotulagem nutricional obrigatória*: manual de orientação aos Consumidores. Educação para o consumo saudável. Brasília: Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília, 2001. Disponível em www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_rotulagem.PDF. Acesso em 10 mar. 2012.

ALMEIDA, José Joelson P. *Formação contínua de professores*: um contexto e situações de uso de tecnologias de comunicação e informação. São Paulo: FE-USP, 2006. (Dissertação de Mestrado)

ANDRADE, Maria C. G. As inter-relações entre iniciação matemática e alfabetização. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 143-162.

ANDRÉ, Marli E. D. A. *Etnografia da prática escolar*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2000.

ANTUNES, Irandé. *Língua, texto e ensino*: outra escola possível. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

ARAÚJO, Jussara de L. e BORBA, Marcelo de C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: M. C. BORBA e J. L. ARAÚJO (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-45.

AUGUSTI, Valéria. O caráter pedagógico-moral do romance moderno. *Cad. CEDES* [online]. 2000, v. 20, n. 51, p. 89-102.

BAKHTIN, Mikhail. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 14. ed. Trad. Michel Lahud & Yara Frateschi Vieira. São Paulo: Hucitec, 2010.

______. *Speech genres and other essays.* USA: Texas University Press, 2007.

______. *Estética da criação verbal*. Trad. Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BARTON, Bill. *The language of mathematics*: telling mathematical tales. New York: Springer, 2009.

BASS, Hyman. Mathematicians as educators. *Notices of the AMS*. v. 44, n. 1, jan. 1997, p. 18-21.

BEILLEROT, Jacky. A “pesquisa”: Esboço de uma análise. In: M. André (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2002. p. 71-90.

BLACKBURN, Simon. *Dicionário oxford de filosofia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.

BOGDAN, Robert C. e BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Língua Portuguesa. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais (1ª a 4ª séries)*: língua portuguesa. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais*: ensino médio: língua portuguesa. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ ensino médio*: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e métodos da didáctica da matemática. In: BRUN, Jean (org). *Didáctica das matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget / Horizontes Pedagógicos, 1996. p. 35-113.

CÂMARA DOS SANTOS, Marcelo. A matemática na sala de aula ou como transformar singelas vaquinhas em diabólicos monômios. In: José A. C. FILHO; Marcelo C. dos SANTOS; Marilena BITTAR. Desafios para a pesquisa em educação matemática na sala de aula. 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEMAT. 2008. *Anais...*

CANETTI, Elias. *A língua absolvida*: história de uma juventude. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

CARRAHER, Terezinha N.; CARRAHER, David W.; SCHLIEMANN, Analúcia D. Na vida dez; na escola zero: os contextos culturais de aprendizagem de matemática. In. Terezinha CARRAHER; David CARRAHER; Analúcia SCHLIEMANN (Orgs.). *Na vida dez, na escola zero*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995. p. 23-43.

CARRAHER, Terezinha N. e SCHLIEMANN, Analúcia D. Álgebra na feira? In. Terezinha CARRAHER; David CARRAHER; Analúcia SCHLIEMANN (Orgs.). *Na vida dez, na escola zero*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995. p. 127-141.

CARRIÃO, Airton. A constituição do gênero discursivo da matemática acadêmica. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, II, *Anais*... Santos, SP, 2003.

CARVALHO, Valéria. Linguagem matemática e sociedade: refletindo sobre a ideologia da certeza. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 101-116.

CASSIRER, Ernest. *Antropología filosófica*: introducción a una filosofía de la cultura. Trad. Eugenio Ímaz. DF, México: Fondo de Cultura Económica, 1968. Disponível em http://www. librosgratisweb.com/pdf/cassirer-ernst/antropologia-filosofica.pdf, acessado em 17 dez. 2008.

CENTURIÓN, Marília R.; RODRIGUES, Arnaldo B.; NETO, Mário B. S. *Porta aberta*:

matemática, 3º ano. São Paulo: FTD, 2008.

CEREJA, William Roberto e MAGALHÃES, Thereza Cochar. *Texto e interação*: uma proposta de produção textual a partir de gêneros e projetos. 2. ed. São Paulo: Atual, 2005.

CHASSOT, Áttico I. Orientação virtual: uma nova realidade. In: L. BIANCHETTI e A. M. N. MACHADO (Orgs.). *A bússola do escrever*: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações. Florianópolis: Ed. da UFSC / São Paulo: Cortez, 2002. p. 89-108.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; e GASCÓN, Josep. *Estudiar matemáticas*: el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. 2. ed. Barcelona: Horsori Editorial, 2000.

COBB, Paul. Conducting teaching experiments in collaboration with teachers. In: A. E. KELLY and R. A. LESH (Eds.) *Research design in mathematics and science education*. London: Lawrenc Erlbaum Associates, 2000. p. 307-334.

COLOMER, Teresa. *Andar entre livros*: A leitura literária na escola. São Paulo: Global, 2007.

CORRÊA, Roseli A. Linguagem matemática, meios de comunicação e Educação Matemática. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 93-100.

CORTELLA, Mario Sergio. *A escola e o conhecimento*: fundamentos epistemológicos e políticos. 7. ed. São Paulo / Instituto Paulo Freire: Cortez, 2003.

CUMMINS, Kenneth. Equações e as maneiras como são escritas. In: J. K. BAUMGART (Org.). *História da álgebra*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992. p. 30-33.

CURI, Edda. Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de Matemática: exercícios e problemas. In. Celi E. LOPES, Adair M. NACARATO (Orgs.). *Educação Matemática, leitura e escrita*: armadilhas, utopias e realidade. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009. p. 137-150.

D'AMORE, Bruno. *Elementos de didática da matemática*: matemática, didática da matemática e linguagens. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Matemática acadêmica e matemática escolar: as mesmas ou diferentes? In: VI Congreso Ibero-Americano de Educación Matemática (VI CIBEM). *Conferências, cursillos y ponências*. Enero, 4 al 9 de 2009, Puerto Montt, Chile. 2009. p. 65-75.

______. *Etnomatemática*: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 2. ed. São Paulo: Ática, 1993.

DEVLIN, Keith. *O gene da matemática*: o talento para lidar com números e a evolução do pensamento matemático. Trad. Sergio M. Rego. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

DUVAL. Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: Silvia Dias A. MACHADO (Org.). *Aprendizagem em matemática*: registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 11-34.

ERNEST, P. Variedades de constructivismo: sús metáforas, epistemologias e implicaciones pedagógicas. Trad. Juan Godino. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, n. 2, 1994.

ERVINCK, G. 'Mathematics as a foreign language', *Proceedings of the Sixteenth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 3), Durham, NH, p. 217–33, 1992.

EVES, Howard. *Introdução à história da matemática.* 3. ed. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

FANIZZI, Sueli. *A interação nas aulas de matemática*: um estudo sobre aspectos constitutivos do processo interativo e suas implicações na aprendizagem. São Paulo: FE-USP, 2008. (Dissertação de Mestrado)

FENNEMA, Elizabeth and FRANKE, Megan Loef. Teachers' knowledge and its impact. In: Douglas A. GROUWS (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*: A project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, 1992. p. 147-164.

FERRATER MORA, José. *Dicionário de filosofia*. Trad. António J. Massano e Manuel Palmeirim. Publicações Dom Quixote Lisboa, 1978.

FIORIN, José Luiz e PLATÃO, Francisco. *Para entender o texto*: leitura e redação. 16. ed. São Paulo: Ática, 2006.

FISCHER, Steven R. *História da escrita*. Trad. Mirna Pinsky. São Paulo: Editora da UNESP, 2009.

FONSECA, M. C. F. R. Conceito(s) de numeramento e relações com o letramento. In. Celi E. LOPES, Adair M. NACARATO (Orgs.). *Educação Matemática, leitura e escrita*: armadilhas, utopias e realidade. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009. p. 47-60.

FONSECA, Maria C. F. R. *Discurso, memória e inclusão*: reminiscências da matemática escolar de alunos adultos do ensino fundamental. Campinas, SP: Unicamp, 2001. [Tese de Doutorado]

FONSECA, Maria C. F. R e CARDOSO, Cleusa A. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática e Matemática para ler o texto. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 77-92.

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler*: em três artigos que se completam. 45. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

GALLIGAN, Linda. Possible effects of english-chinese language differences on the processing of mathematical text: a review. *Mathematics Education Research Journal*. 2001, v. 13, n. 2. p. 112-132.

GEHRINGER, Max. *Clássicos do mundo corporativo: uma gincana intelectual.*

Comentário/Crônica/Coluna apresentado/a na Rádio CBN. 15 fev. 2008. Disponível em: <http://cbn.globoradio.globo.com/comentaristas/max-gehringer/2008/02/15/CLASSICOS-DO-MUNDO-CORPORATIVO-UMA-GINCANA-INTELECTUAL.htm>. Acesso em: 18 jun. 2008.

GODINO, J. *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica.* Univ. Grana: Programa de doctorado "Teoria de la Educación Matemática". 2003.

GÓMEZ-CHACÓN, Inês M. *Matemáticas y contexto*: enfoques y estrategias para el aula. Madrid: Narcea, S. A. Ediciones, 1998.

GÓMEZ-GRANELL, Carmen. Rumo a uma epistemologia do conhecimento escolar: o caso da educação matemática. In: M. J RODRIGO e J. ARNAY (Orgs.). *Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores.* São Paulo: Ática, 1998. p. 15-42.

__________. A aquisição da linguagem: símbolo e significado. In: A. TEBEROSKY e L. TOLCHINSKI (Orgs.). *Além da alfabetização*: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. Trad. Stela Oliveira. São Paulo: Ática, 1997. p. 257-282.

GÓMEZ-GRANELL, Carmen y MORENO, Pilar. Lo individual y lo social en la construcción del conociemiento. *Infancia y Aprendizaje*, 1992, n. 59-60, p. 159-183.

GRILLO, Sheila V. C. Esfera e campo. In: BRAIT, B. (Org.). *Bakhtin*: outros conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2008. p. 133-160.

GUBA, Egon e LINCOLN, Yvonna. *Naturalistic inquiry*. California: Sage Publications, 1985.

KILPATRICK, Jeremy; HOYLES, Celia; SKOVSMOSE, Ole (Eds.). *Meaning in Mathematics Education*. New York: Springer, 2005.

KILPATRICK, Jeremy. Investigación em educación matemática: su história y algunos temas de actualidad. Em J. Kilpatrick, P. Gómez, L. Rico (Ed.). *Errors y dificultades de los estudiantes...* Bogotá: Univ. de los Andes, 1998.

______. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a educação matemática como campo profissinal e científico. Campinas, SP: *Zetetiké*, v. 4, n. 5, 1996.

KOCH, Ingedore Villaça e ELIAS, Vanda Maria. *Ler e compreender*: os sentidos do texto. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

LACASA, Pilar. *Aprender em la escuela, aprender em la calle*. Madrid: Visor, 1994.

LAUAND, Luiz J. Matemática em diálogo: álgebra, língua e cultura árabes. 1º Seminário Paulista de História e Educação Matemática (SPHEM): possibilidades de diálogos. *Anais...* IME-USP, 10 a 12 out. 2005. p. 9-22.

LINS, Rômulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: M. A. V. BICUDO e M. C. BORBA (Orgs.). *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120.

LOPES, Celi Espasadin e COUTINHO, Cileda de Queiroz S. Leitura e escrita em educação estatística. In: Celi E. LOPES e Adair M. NACARATO (Orgs.). *Educação matemática, leitura e escrita*: armadilhas, utopias e realidade. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009. p. 61-78.

MACHADO, Irene. Gêneros discursivos. In: BRAIT, B. (Org.). *Bakhtin*: conceitos-chave. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2008. p. 151-166.

MACHADO, Nílson José. *Matemática e língua materna*: análise de uma impregnação mútua. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MAINGUENEAU, Dominique. *Análise de textos de comunicação*. Trad. Cecília P. de Souza-e-Silva e Décio Rocha. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MAINGUENEAU, Dominique. Diversidade de gêneros de discurso. In: MACHADO, I.L; MELLO, R. (org). *Gêneros: reflexões em Análise do Discurso*. Belo Horizonte: NAD/ FALE/ UFMG, 2004.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. In: A. P. DIONISIO; A. R. MACHADO; M. A. BEZERRA (Orgs.). *Gêneros textuais & ensino*. São Paulo: Parábola Editorial, 2010. p. 19-38.

MENEZES, Luiz. Matemática, linguagem e comunicação. *Actas do ProfMat99*, 1999. p. 71-81.

MORGAN, Candia. *Writing mathematically*: the discourse of investigation. Bristol: Taylor & Francis e-Library, 2002.

ORLANDI, Eni P. *O que é linguística*. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

OTTERBURN, M.K. and NICHOLSON, A.R. ‘The language of (CSE) mathematics’, *Mathematics in School*, 5, 5, pp. 18–20, 1976.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da matemática*: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PARAÍBA, Governo do Estado. Secretaria de Educação e Cultura. *Referenciais curriculares do ensino fundamental:* matemática, ciências da natureza e diversidade sociocultural. João Pessoa: SEC, 2010.

PATTON, Michael Q. *Qualitative research and research methods*. 2. ed. London: Sage Publications, 2002.

PAVANELLO, Regina Maria. A construção do conhecimento matemático nas séries iniciais do ensino fundamental: uma análise das interações discursivas em sala de aula. *Perspectivas da Educação Matemática*, Campo Grande, MS, v. 2, n. 4, v. 3 n. 5, p. 73-94, jul./dez. 2009 - jan./jun. 2010.

PICCININI, Cláudia e MARTINS, Isabel. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 1, mar. 2004, p. 1-14.

PIMM, David. *Symbols and meanings in school mathematics*. London: Taylor & Francis e-Library, 2003.

______. *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Ediciones Morata, 1990.

PIMM, David and WAGNER, David. Investigation, mathematics education an genre: an essay review of Candia Morgan's writing mathematically: the discourse of investigation. *Educational Studies in Mathematics*. 53, 2003, p. 159–178.

PINTO, Neuza Bertoni. Contrato didático ou contrato pedagógico? Revista *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 4, n. 10, set./dez. 2003. p. 93-106[91].

POSSENTI, Sírio. Gêneros discursivos: Bakhtin vai à escola. In. S. D. G. ARANHA et al. *Gêneros e linguagens*: diálogos abertos. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009. p. 9-20.

QUEIROZ, Tania Dias; REIS, Benedita Ap.; RODRIGUES, Izabel C. A. G. *Uma abordagem sócio-interacionista*: uma proposta prática de construção do conhecimento: 1º ciclo do Ensino Fundamental. São Paulo: Didática Paulista, 1999.

RODRIGUES, Ângela e ESTEVES, Manuela. *A análise de necessidades na formação de professores*. Porto: Porto, 1993.

SANTALÓ, Luis A. Matemática para não-matemáticos. In: Cecília PARRA e Irma SAIZ (Orgs.). *Didática da Matemática*: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. p. 11-25.

SANTOS, Sandra A. Explorações da linguagem escrita nas aulas de Matemática. In: Adair M. NACARATO e Celi E. LOPES. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005a. p. 127-142.

SANTOS, Vinício de M. A relação e as dificuldades dos alunos com a matemática: um objeto de investigação. *Zetetiké*, CEMPEM – FE-UNICAMP. v. 17, n. temático, 2009. p. 57-94.

SANTOS, Vinício de M. Linguagens e comunicação na aula de matemática. In: A. M. NACARATO e C. E. LOPES. *Escrituras e leituras na educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005b. p. 117-126.

______. Revisão de artigos publicados em revistas especializadas. *Relatório de pesquisa apresentado à FAPESP*. Univ. Sevilla/Unesp, 2001.

SÃO PAULO (Cidade) Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. *Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o ensino*

[91] Em sua versão disponível na *Internet* (http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=189118047008) a numeração das páginas está de 1 a 14.

fundamental: ciclo II. Matemática. São Paulo: SME/DOT, 2007a.

______. *Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II do ensino dundamental*. São Paulo: SME/DOT, 2006.

SCOTT, P.; MORTIMER, E. F. & AGUIAR, O. G. The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90, 2006, p. 605-631.

SEVERINO, Antonio J. Pós-graduação e pesquisa: o processo de produção e de sistematização do conhecimento no campo educacional. In: L. BIANCHETTI e A. M. N. MACHADO (Orgs.). *A bússola do escrever*: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações. Florianópolis: Ed. da UFSC / São Paulo: Cortez, 2002. p. 67-88.

SILVA, Damares Souza. *Avaliação do repertório de leitura de alunos de 3ª série do ensino fundamental* – uma análise das dificuldades apresentadas. São Paulo: PUC-SP, 2009. (Dissertação de mestrado)

STEFFE, Leslie P. & THOMPSON, Patrick W. Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In: A. E. KELLY and R. A. LESH (Eds.) *Research design in mathematics and science education*. London: Lawrenc Erlbaum Associates, 2000. p. 307-334.

STEINER, H. G. Theory of mathematics education: na introduction. *for the learning of mathematics*: an international journal of mathematics education, v. 5, n. 2, Canadá, 1985.

TREVISANI, Ana Paula. Implementação de atividades de leitura em Inglês como LE: um estudo das relações entre professor, alunos e texto. In: *Anais do 6º Encontro do Círculo de Estudos Linguísticos do Sul* – CELSUL. Florianópolis, 3 a 5 nov. 2006. Santa Catarina: UFSC, 2006.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *Mind in society*: The development of higher psychological process. Cambridge: Harvard University Press, 1980.

WALL, Anthony. Ligações insuspeitas entre carnaval e dialogismo. *Bakhtiniana*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 9-28, 1.º sem. 2010.

ZHIFENG, Luo (Compilação). *Intuição e imaginação, resistência e persistência*: QI com sabedoria[92]. s/l: s/e, s/d.

ZINN, Claus W. Understanding informal mathematical discourse. Erlanger: Universität Erlagen-Nürnberg, 2004. [Doktor Ingenieur]

[92] No original: 羅志豐。IQ增智慧。Não há elementos suficientes para identificação de local, editora ou data. Aproveitamos a oportunidade para agradecer aos professores David Jye Yuan Shyu, Ho yeh Chia, Antonio Menezes e a Mariano Nascimento Bento Henrique, do Curso de Língua e Literatura Chinesa, Departamento de Letras Orientais, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

APÊNDICE A – Questionário para traçar o perfil das professoras

Codinome : ____ **Data**: ________________

1. Escreva sobre a sua formação.

2. Escreva sobre a sua experiência (tempo e informações que considerar importantes):

a) Como docente ao longo de sua carreira.

b) Como docente nesta Escola (Escola Municipal Dr. José Tavares).

c) Em outras áreas.

3. Qual a sua carga horária de aulas semanais?

4. Quais materiais você utiliza nas aulas de Matemática nesta Escola?

5. Quais materiais você gostaria de utilizar, mas não estão disponíveis?

6. Escreva sobre como o ensino de Matemática pode contribuir para a formação dos seus alunos.

7. Escreva sobre as principais dificuldades que há para se ensinar ou aprender Matemática.

8. Escreva sobre as suas expectativas neste trabalho que ora iniciamos. Aproveite e escreva outras informações que julgar importantes.

ANEXO A – Fac-símile das páginas 173 e 174 de Barton (2009)

END WORDS

Let us summarise. First the conclusions predominantly related to mathematics.

M1 Mathematics and language develop together. Historically this has been so, each of these two areas of human activity affect the other.

M2 There are choices that get made in the origins and development of mathematics. Mathematics could be different. A corollary of this is that there are still many undeveloped mathematical ideas.

M3 Mathematics is created by communicating, that is, mathematics is created in the act of communication about the QRS aspects of our world. A corollary of this is that mathematics is both enabled and restricted by the conventions of communication.

M4 Mathematics arises after, not before, human activity, in response to human thinking about quantity, relationships, and space within particular socioeultural environments. Thus the factors determining the choices made in the development of mathematics are primarily social and cultural.

M5 Languages contain their own mathematical worlds. These worlds represent systems of meaning concerned with quantity, relationships, or space.

I make three further conclusions that relate to mathematical language.

L1 Mathematical language development is in the direction of more similarity, that is, all languages are evolving to express QRS ideas in ways that are more and more the same.

L2 Mathematical language (not just mathematics) evolves from the physical and social environment.

L3 Mathematical language is more consonant with some languages, and less consonant with others.

And finally four conclusions related to mathematics education.

E1 The key to understanding mathematics is to have a wide range of abstracting experiences from the everyday world on which to draw.

E2 Learning mathematics, and doing mathematics, involves talking mathematics: the more we talk mathematics, the better we will learn it and do it.

E3 Multilingual classrooms are potentially fertile mathematical learning environments because of their linguistic richness.

E4 Indigenous peoples can access better understanding of the nature and structures of mathematics through a thorough understanding of the nature and role of their own QRS systems.