

Matemáticas nos usos e jogos de linguagem:
Ampliando concepções na Educação Matemática

Denise Silva Vilela

UNICAMP 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

Matemáticas nos usos e jogos de linguagem:
ampliando concepções na Educação Matemática

Denise Silva Vilela

Orientador: Prof. Dr. Antonio Miguel

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por
..... e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data:

Assinatura:.....

Membros da Banca:

Profa. Dra. Ana Luiza B. Smolka (UNICAMP) _____

Prof. Dr. Dario Fiorentini (UNICAMP) _____

Profa. Dra. Gelsa Knijnik (UNISINOS) _____

Prof. Dr. João José Lima Almeida (UNESP) _____

Suplentes:

Profa. Dra. Alexandrina Monteiro (USF)

Prof. Dr. Carlos Roberto Vianna (UFPR)

Profa. Dra. Dione Luchessi Carvalho (UNICAMP)

2007

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

V711m Vilela, Denise Silva
Matemáticas nos usos e jogos de linguagem : ampliando concepções na
educação matemática / Denise Silva Vilela. - Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador : Antonio Miguel.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Educação.

1. Wittgenstein, Ludwig, 1889-1951. 2. Educação matemática –
Filosofia. 3. Etnomatemática. 4. Matemática escolar. I. Miguel, Antônio. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

07-184-BFE

Título em inglês : Mathematics in their uses and language-games : broadening concepts in the mathematics education

Keywords : Mathematics education – Philosophy ; Ethnomathematics ; School mathematics

Área de concentração : Educação Matemática

Títuloção : Doutora em Educação

Banca examinadora : Prof. Dr. Antonio Miguel (Orientador)

Profa. Dra. Gelsa Knijnik

Profa. Dra. Ana Luiza Bustamente Smolka

Prof. Dr. Dario Fiorentini

Prof. Dr. João José Almeida Lima

Data da defesa: 20/09/2007

Programa de Pós-Graduação : Educação

e-mail : dvilela@sigmanet.com.br

**Dedico a
Thales, Rafael e Eduardo**

AGRADECIMENTOS

Agradeço

à FAPESP pelo financiamento desta pesquisa;

à orientação competente, dedicada, comprometida e à convivência com o Prof. Dr. Antonio Miguel;

à leitura e sugestões dos professores membros da banca Ana Luiza Smolka, Gelsa Knijnik, João José Almeida e Dario Fiorentini;

à participação dos professores Nilson J. Machado, Carlos R. Vianna, Alexandrina Monteiro e Dione Luchessi de Carvalho;

aos auxílios dos funcionários da Faculdade de Educação, especialmente aos da secretária da Pós-graduação e da sala de informática;

aos funcionários das bibliotecas da Faculdade de Educação e do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UNICAMP;

à atenção de Cristiane Gottschalk e de J. Auri Cunha que discutiram comigo a filosofia de Wittgenstein e fizeram importantes indicações bibliográficas;

à interlocução com os colegas do Grupo de Etnomatemática da Faculdade de Educação da USP;

ao incentivo dos membros do grupo SHEM, especialmente Eduardo Sebastiani Ferreira, Jaqueline Mendes Rodrigues e Alexandrina Monteiro;

à rica convivência com os colegas e professores da FE, especialmente aos amigos do CEMPEM;

à amizade de Yma, Lalau, Gisele, Dirce e Fernanda;

ao afeto dos meus pais, irmãos e sobrinhos,

Em especial, quero, de coração, homenagear a Mônica Salles Gentil,
amiga fiel e presente
neste doutorado e em a toda a vida.

Sumário

Introdução.....	p. 1
1. O Foco temático, objeto de pesquisa e a organização do texto	
2. A perspectiva filosófica e suas relações com a questão de investigação	
2.1 O propósito da descrição dos usos: dissolver ‘confusões no entendimento’	
2.2 As confusões conceituais sobre a qual a terapia incidi	
2.3 A tese da ampliação dos significados	
2.4 O risco do relativismo	
 Capítulo 1.....	 p. 25
As adjetivações da matemática: constituindo os textos- documentos de pesquisa	
1. Relação de expressões adjetivadas	
2. Expressões bipolares nos textos da Educação Matemática	
3. As categorias de análise.	
4. Lista das referências dos textos-documentos pesquisados	
 Capítulo 2	 p. 49
Análise interpretativa das expressões polarizadas com a matemática escolar	
1 Análise do par tensional matemática escolar/matemática acadêmica.....	p. 52
1.1 As adjetivações e expressões bipolares	
1.2 Razões para emprego dos adjetivos	
1.3 Hierarquia entre as matemáticas acadêmica e escolar	
1.4 Especificidades das as matemáticas acadêmica e escolar	
2 Análise do par tensional matemática escolar/matemática do grupo profissional	p. 76
2.1 Adjetivações e expressões bipolares	
2.2 Razões para emprego dos adjetivos	
2.3 Hierarquia entre as matemáticas escolar e do grupo profissional	
2.4 Especificidades das as matemáticas escolar do grupo profissional	
3 Análise do par tensional matemática escolar/matemática da rua.....	p. 98
3.1 Adjetivações e expressões bipolares	
3.2 Razões para emprego dos adjetivos	
3.3 As especificidades das matemáticas da rua e escolar	
3.3.1 Diferenças e ligações entre a matemática escolar e da rua	
3.3.2 O referencial sócio-cultural e o pressuposto das matemáticas	
3.3.2.1 Desdobramentos de uma visão ampliada	
3.3.2.2 Conclusão	

Capítulo 3.....p. 137

Um sentido filosófico das adjetivações: significados em diferentes jogos de linguagem

- 1 Perspectiva metafísica em concepções da matemática
- 2 As práticas matemáticas e os jogos de linguagem
- 3 A necessidade de unicidade da matemática
 - 3.1 Autonomia da gramática e matemática como regra
 - 3.2 Confusões gramaticais
 - 3.3 Ilustrações do esforço pela unicidade
 - 3.4 A força da norma na leitura histórica: Matemática Grega e matemática Alexandrina

Capítulo 4p.173

Um sentido sociológico para adjetivações: tensão no *campo* das matemáticas

- 1 Os discursos da diferença e o dilema entre o universal e o particular
- 2 Panorama da sociologia da ciência: o programa forte em sociologia do conhecimento
- 3 A institucionalização da profissão de matemático, simbologia e divulgação segundo Restivo
 - 3.1 A pureza da matemática
- 4 O sentido das adjetivações
 - 4.1 A *Teoria da Prática* e o *Campo Científico*
 - 4.2 As adjetivações como tensão no campo das matemáticas
 - 4.3 A etnicidade **os significados**

Considerações Finaisp. 229

Bibliografia..... p.241

RESUMO: Como o termo matemática vem sendo usado na literatura acadêmica da Educação Matemática? Esta é a questão inicial que orienta este estudo investigativo realizado com base em publicações e pesquisas acadêmicas recentes em Educação Matemática. Com base nesses documentos, verificou-se a ocorrência, em frequência significativa, de diversas adjetivações do termo *matemática* tais como: matemática escolar, matemática da rua, matemática acadêmica, matemática popular, matemática do cotidiano, etc. A partir da análise de alguns desses textos, constatou-se que as adjetivações, que ocorrem geralmente aos pares, apontam especificidades das matemáticas, tais como, diferenças em resultados, processos, valores, significados, conceitos, etc. A partir de uma visão de conjunto das especificidades apontadas nos textos pesquisados, as diversas adjetivações são interpretadas como *jogos de linguagem* que não possuiriam uma essência, mas apresentariam *semelhanças de famílias*, no sentido dado por Wittgenstein a este conceito. Para formular a questão acima, inspiramo-nos nos conceitos desse filósofo, bem como em sua concepção de filosofia, que possui uma perspectiva de ampliação dos significados alcançada mediante as *descrições dos usos* de um conceito, a qual possibilita dissolver a noção essencialista e referencial de significado.

A partir disso, para alcançar um sentido sociológico dessas adjetivações à interpretação filosófica é ampliada com conceitos da sociologia de Bourdieu, notadamente com o conceito de *campo científico*. As adjetivações expressariam uma tensão no *campo das matemáticas*: o reconhecimento da produção de conhecimentos matemáticos em diversas práticas que não só a dos matemáticos profissionais, mas também as dos professores, as de grupos profissionais, etc., e também o questionamento do monopólio da definição e atribuições do campo por matemáticos profissionais. Ou seja, as adjetivações são entendidas como objetivações de novos termos da *gramática* do *campo das matemáticas*. Além disso, são indicados elementos para uma compreensão das matemáticas como práticas sociais, não simplesmente como determinadas por estratégias racionais intencionais, e sim como práticas condicionadas pela própria estrutura da linguagem, que implica em regularidades as quais limitam e regulam as possibilidades de inteligibilidade e de desenvolvimento das matemáticas nas práticas específicas, mas que não constituem regulamentos que impediriam novos usos.

Palavras chaves: Educação Matemática, Filosofia da Educação Matemática, Wittgenstein, Etnomatemática, Matemática escolar.

Mathematics in their uses and language-games: broadening concepts in the Mathematics Education

Abstract

How used the term Mathematic in Mathematics Education literature has been? This is the main question that guides this investigation, supported by recent academic researches and publications in the field of Mathematics Education. Based on these writings, we have noticed the existence of several ways of adjectivizing the term mathematics such as: school mathematics, street mathematics, academic mathematics, popular mathematics, everyday mathematics, and so on. After analyzing some of these works, it can be seen that these adjectives, that often show up in pairs, point to mathematics specificities, such as difference in results, processes, values, meanings, concepts etc. From a global view of the specificities pointed in all researched texts, adjectives are understood as *language-games* that do not have an essence, but would present *family resemblances*, in the sense given by Wittgenstein to these concepts. To answer the question stated above, we were inspired by these Wittgenstein's concepts, as well as by his conception of philosophy, which has a tendency to broaden meanings through the *use descriptions* of a concept. This allows dissolving an essentialist notion of meaning as a last and universal reference.

In order to search for a sociological sense for these adjectivize, our goal is to historically rescue this tendency to adjective in the current context of cultural studies in which modernity values are questioned. Thus, a philosophical explanation is broadened by concepts of Bourdieu's sociology, specially the concept of scientific field. The adjectives would express a struggle within the mathematics field, and the recognition that there is mathematical knowledge production in many practices beyond the professional mathematicians', like teachers', professional groups' etc. That is, adjectives are understood as objectivations for new terms of a *grammar of mathematics fields*. Besides, this work indicates elements for a understanding of mathematics as social practices, not merely determined by rational and intended strategies, but also as practices conditioned by language structures, which implies regularities that limit and adjust the possibilities of understanding and developing of mathematics within specific practices, but not representing regulations that could hinder new uses.

Key words: Mathematics Education, Philosophy of Mathematics Education, Ethnomathematics, Wittgenstein, School mathematics

Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: Ampliando concepções na Educação Matemática

INTRODUÇÃO

1 Foco temático, objeto de pesquisa e a organização do texto

Como se apresenta o significado da matemática na Educação Matemática? Entre as características conhecidas estão a exatidão, precisão, unicidade e verdade. A idéia de uma matemática única é freqüentemente associada a um único caminho a seguir nos procedimentos, uma seqüência inflexível de conteúdos e um único modo de realizar as operações, algoritmos e formas de validação de resultados. Além disso, a matemática, como disciplina acadêmica, mantém-se, no que diz respeito ao seu processo de constituição e circulação, aparentemente independente em relação aos problemas sociais, políticos, éticos e pessoais, isto é, posiciona-se neutra e isenta frente a críticas e questionamentos.

Não me parece difícil encontrar menções à matemática que apóiem essas características aqui mencionadas: verdadeira, inquestionável, independente dos interesses e questões políticas, etc. Não que seja unânimes concepções que entendem a matemática por essas características. Independentemente da abrangência de concepções de matemática que se aproximam do que está mencionado, importa que tais caracterizações estão manifestas. Por exemplo, cito como ilustração, um trecho de um livro de filosofia para o curso de Administração de Empresas em que o autor menciona características da matemática (que destaco com negrito) com o propósito de caracterizar a filosofia e os conhecimentos das ciências exatas e humanas na formação desse profissional:

“As ciências exatas possuem em relação ao seu objeto de estudo, um **princípio de realidade** bastante evidente. Por exemplo, a raiz quadrada de nove é três, isso é **inquestionável**. Não cabe a crítica, nem a argumentação, pois, via de regra, temos **uma resposta certa** e as demais erradas. **Exige-se apenas a demonstração** do raciocínio. Prevalece a **linguagem artificial** para evitar a **duplicidade de sentidos**. Por exemplo: $ax+3 = 8y$ ” (BAZANINI, 2003, p. 17).

Um outro autor, em entrevista publicada na Revista Matemática Universitária, afirma que para ele a matemática é segurança, certeza, verdade, beleza: “Algo único, imenso e glorioso” (HALMOS, 1986, p.14).

Essas questões relativas à suposta autonomia, neutralidade, unicidade, exatidão e precisão da matemática podem levar a perguntas tais como: a impossibilidade de crítica, a superioridade e a exatidão inabalável seriam do professor de matemática, do matemático ou da matemática? É possível separar a matemática da atividade dos matemáticos? Qual é a relação entre a matemática e a natureza? A matemática está na natureza ou projetamos formas e relações para descrever os fenômenos? A matemática é universal? A matemática é independente das pessoas? A matemática é um produto ou uma prática?

Recentemente, pude constatar que essa situação não é uma impressão pessoal. Pesquisas mostraram que estudantes de áreas científicas, os de matemática inclusive, preferem as questões técnicas de suas áreas àquelas relativas à sociedade; além disso, esses estudantes se pretendem “apolíticos” (FOUREZ, 1988, p. 26). Os matemáticos-professores acadêmicos e os professores de matemática que atuam nas escolas também permanecem mais presos ao fazer matemática, ou ao dar aulas refazendo a matemática, a um modelo segundo o qual se comportam como “fiéis executores” - como diz Fourez - distantes das reflexões, das críticas e das avaliações acerca das implicações sociais de suas pesquisas e de seus ensinamentos.

Os estudos de Etnomatemática, conforme as abordagens de D’Ambrosio (2002) e Knijnik (1996), me pareceram uma alternativa à matemática neutra e única, já que se colocam explicitamente em uma perspectiva política de vincular práticas aparentemente inocentes da matemática com o discurso dos dominadores. Com isso, denunciam a prática escolar de imposição de um único conhecimento, de verdades absolutas, que tem como consequência a desvinculação da realidade e de saberes locais, gerando a não articulação e incompreensão do conhecimento exigido. Com isso, a matemática, como disciplina escolar, estaria funcionando como um eficaz filtro social. Contrariamente à perspectiva universal e generalizadora, alguns pesquisadores da Etnomatemática reivindicam abordagens particulares e específicas a cada escola, a cada grupo, se propondo a estudar e a resgatar formas de conhecimento dos grupos considerados em sua especificidade cultural, em

detrimento de modelos, programas e currículos prontos. O estudo que se apresenta partiu do projeto de elaborar uma filosofia que desse suporte para uma teoria da Etnomatemática.

A perspectiva de se pensar a matemática não única e comprometida, através da Etnomatemática, me parece digna de atenção e estudo, mesmo a par de dificuldades inerentes a esse novo campo de investigação e prática pedagógica. Algumas dessas dificuldades poderiam ser apontadas: a estruturação e operacionalidade de programas específicos; a necessidade de formação ampla dos professores¹; o risco de valorizar o conhecimento utilitário em detrimento do espaço escolar como local de apropriação de saberes legítimos e necessários, mesmo para lidar com as diferenças sócio-econômicas; a distinção entre a Etnomatemática como nova área de conhecimento e outras já estabelecidas como a antropologia da matemática, ou, inversamente, as diferentes concepções de etnomatemática, dentre elas a que se identifica com a antropologia da matemática. Além disso, apesar de considerar as relações de dominação nas relações educacionais, a pesquisa acadêmica em Etnomatemática não está à parte dos interesses dos grupos dominantes e isenta de interesses de dominar, no caso, outros conhecimentos não científicos (KNIJNIK, 1996, p.118-119).

O estudo que aqui se apresenta foi inicialmente orientado por um projeto de constituir alguns elementos da teoria da Etnomatemática. Encontrei, num texto de Barton (1998), que uma base filosófica para a Etnomatemática deveria contemplar e explicar a possibilidade de considerar simultaneamente matemáticas culturalmente diferentes e deveria também explicar como diferentes concepções de matemática e de racionalidade poderiam coexistir. Intrigou-me a possibilidade de constituir explicações filosóficas que dessem conta de ‘diversas matemáticas simultâneas’! Como entender uma abordagem Etnomatemática que vem sendo desenvolvida e praticada que se afirma como oposta a valores freqüentemente associados à matemática, como exatidão, precisão, unicidade, neutralidade?

Associei essa suposição (a de conceber diferentes matemáticas) a estudos em filosofia em geral (e não exclusivamente em filosofia da matemática), cujos referenciais epistemológicos procuravam negar a busca de fundamentos últimos, negar a referência a um ‘realismo metafísico’, bem como negar a noção ‘especular-representacionista de

verdade e de conhecimento'. A Etnomatemática, especificamente, só poderia ter nascido atualmente, após essa elaboração filosófica não metafísica (BARTON, 1998, p.16). Neste sentido, levantei uma hipótese filosófica que estabelece uma relação entre a *guinada lingüística* na filosofia e a Etnomatemática: a Etnomatemática seria, então, a perspectiva não metafísica da matemática, assim como correntes da filosofia pós-guinada lingüística que negam a existência de essências e de 'fundamentos últimos' para o conhecimento, a Etnomatemática negaria a matemática de verdade única, independente e neutra.

Recuei ao nascimento do que se costuma denominar filosofia pós-crítica, marcada pela *guinada lingüística*, associada também ao segundo Wittgenstein². Deste filósofo, a força normativa das formulações de cada grupo em relação ao mundo exterior, em contraposição a uma concepção descritiva da matemática, pode constituir a base filosófica inicial para a compreensão da matemática enquanto prática social (MIGUEL, 2003), sobretudo pelo aspecto não metafísico de sua filosofia. Este ponto de vista era reforçado pela sugestão de Barton de associar a filosofia de Wittgenstein à Etnomatemática atendendo, inclusive, ao quesito das diferentes matemáticas simultâneas.

Inspirada, desde o início, pela filosofia de Wittgenstein, a pesquisa se iniciou observando os usos que têm sido feitos da expressão *matemática* nas publicações e pesquisas recentes em Educação Matemática. Diante de perguntas filosóficas tais como “Quais as concepções de matemática que permeiam as pesquisas na área da Educação Matemática? Ou o que é a matemática nesse âmbito?”, optamos, em consonância com a perspectiva filosófica aqui adotada, por perguntar: **“Como o termo matemática vem sendo usado na literatura acadêmica da Educação Matemática?”**

Assim, inserimos esta pesquisa no campo da Filosofia da Educação Matemática: a partir da investigação de textos de educadores matemáticos, procuramos responder a uma pergunta essencialmente filosófica: “que usos têm sido feitos da expressão matemática?”

Observei nestes usos da expressão *matemática* no âmbito da Educação Matemática principalmente três aspectos. Primeiro, o emprego da expressão *matemática* sem especificações, o que indicaria vaga a noção do que é *matemática*, algumas vezes

¹ A formação envolveria, por exemplo, técnicas e conceitos antropológicos, noções filosóficas e matemática formal.

² A filosofia de Wittgenstein posterior ao *Tractatus, Lógico-Philosophicus* (1921) é, freqüentemente, denominada por ‘filosofia do segundo Wittgenstein’. As referências ao longo do texto são sempre à filosofia do segundo Wittgenstein.

comprometendo a compreensão do texto, como indicaremos adiante. Segundo, observei diversos modos de adjetivações da expressão *matemática*, tais como: matemática escolar, matemática da rua, matemática acadêmica, matemática popular, matemática do cotidiano, etc. Por último, observei um aspecto das adjetivações que foi determinante para a elaboração final do projeto da tese agora realizado: não apenas os pesquisadores e autores associados à Etnomatemática empregam, em seu discurso, expressões que adjetivam a matemática.

Assim, a pesquisa que se iniciou tendo como referência a Etnomatemática se ampliou para outros terrenos da Educação Matemática. Também em outras áreas de pesquisa, tais como as relativas a currículos e à formação de professores, aparece, cada vez mais freqüentemente, a expressão ‘matemática escolar’ com intuito explícito de tornar os estudos sobre a matemática da escola mais autônomos e independentes da matemática acadêmica (MOREIRA, 2004, p.181); aparece também, em abordagens relativas a currículos para a matemática, discussões que envolvem a relação entre matemática escolar e a matemática da vida cotidiana (Lins & Gimenez (1997), Giardinetto (1999), Carraher et al. (1988), Brasil (1997, p. 25)).

Diante disso, o objetivo central desta tese é investigar tais adjetivações com a intenção de elaborar concepções filosóficas e sócio-culturais a respeito dos modos de falar sobre a matemática que esclareçam tal empreendimento de adjetivação, ou seja, elaborar uma compreensão sobre ‘o que estes usos indicam’, sobre ‘o que as adjetivações manifestam’.

A partir da lista das matemáticas adjetivadas registradas no capítulo 1, obtidas a partir de textos produzidos por educadores matemáticos acadêmicos, a intenção é encontrar sentidos filosófico e sócio-cultural para essas adjetivações. Ou seja, tendo ‘respondido’ a primeira questão- “Como o termo matemática vem sendo usado na literatura acadêmica da Educação Matemática?”, passaremos, considerando as adjetivações como resposta, a perguntar: **“Quais os sentidos dessas adjetivações?”**.

Para se explicar a ocorrência desse processo de proliferação de adjetivações poderia ser considerado um referencial que o entenderia como um processo de fragmentação da unidade da matemática, concebida segundo diferentes perspectivas filosóficas já clássicas e bem estabelecidas. Por exemplo, referenciais teóricos diferentes tais como materialismo dialético, ou o referencial sócio cultural (VILELA, 2006b), poderiam sustentar essa

abordagem e comportar a complexidade dos diferentes estudos que vêm sendo desenvolvidos na etnomatemática, tais como os mencionados por Conrado (2005) e, possivelmente, seriam um modo de explicar as adjetivações.

No entanto, no referencial em que esta pesquisa se insere, o mais adequado seria se falar de um processo de diversificação e ampliação dos significados e do campo constitutivo dos objetos de investigação desse domínio tradicional do saber. Ou seja, os argumentos aqui se desenvolvem em direção à tese da **ampliação das formas de conceber a matemática no âmbito da Educação Matemática**. A partir das análises dos registros acadêmicos da atividade matemática em diversas práticas sociais e, com base nessas análises, apresenta-se uma argumentação em favor do ponto de vista de que essas diversas atividades poderiam ser vistas como esquemas teórico-práticos particulares e específicos que servem, de forma adequada, a diferentes situações práticas e concretas da vida. Esse ponto de vista é aqui colocado e desenvolvido com base nas concepções de Wittgenstein: as adjetivações indicam uma pluralidade de *jogos de linguagem* dos quais as matemáticas participam, e esses jogos de linguagem expressam, por sua vez, os usos de matemáticas específicas em diferentes práticas sociais. Ao contrário de uma concepção essencialista, os diferentes jogos de linguagem possuem, no máximo, *semelhanças de família*. Os conceitos de Wittgenstein, veremos, se mostram adequados e elucidativos, como será mostrado adiante, para comportar as especificidades das matemáticas identificadas nos textos de educação matemática que foram pesquisados.

Usando também conceitos de Bourdieu, podemos expressar a tese acima mencionada do seguinte modo. A expressiva presença da expressão ‘matemática escolar’ indica, no contexto desta pesquisa, que as adjetivações são objetivações de novos termos na *gramática do campo científico das matemáticas*, isto é, expressam o reconhecimento, na Educação Matemática, da produção de conhecimentos matemáticos por outros agentes deste campo, que não os matemáticos. De fato, nesta área acadêmica, a produção de conhecimentos matemáticos na escola e em outras situações vêm sendo consideradas, como aquelas expressas nas adjetivações ‘matemática da rua’, ‘matemática do produtor de calçados’, etc. Além disso, as adjetivações expressam questionamento do monopólio da definição do *campo* e das atribuições dele por matemáticos profissionais.

Para desenvolver os conceitos que nos permitem as elaborações indicadas acima, o texto se desenvolve do seguinte modo. No primeiro capítulo, o objetivo é estabelecer a base documental desta pesquisa. A proposta é expor o método de constituição dos documentos desta investigação e registrar as diversas adjetivações da matemática produzidas e/ou utilizadas nas publicações e pesquisas no terreno da Educação Matemática. Os textos pesquisados são aqui denominados textos–documentos por constituírem a base documental da nossa pesquisa. Como o maior número de adjetivações que ocorreram nesta pesquisa refere-se à expressão ‘matemática escolar’ e por este estudo ter interesse especial na filosofia da Educação Matemática, classificamos tais documentos em grupos, de acordo com as expressões empregadas junto com essa adjetivação central. As expressões adjetivadas são denominadas ‘expressões polares’ ou ‘expressões bipolares’, devido à constatação da predominância da forma de ‘pares tensionais’ de se adjetivar a matemática em cada texto. Essa classificação resultou nos seguintes grupos de pares tensionais, que são compostos de expressões bipolares tomadas dos textos-documentos: ‘matemática escolar/matemática da rua’, ou ‘matemática escolar/ matemática acadêmica’ e ‘matemática escolar/matemática de um grupo profissional’. Essa classificação orienta a organização das análises no capítulo dois.

Esclareço que os autores dos textos pesquisados não tiveram a intenção de discutir a questão das adjetivações da matemática como aqui nos propomos a fazer, e, freqüentemente, não demonstram intencionalidade ou consciência na produção desses adjetivos. As adjetivações das matemáticas ocorrem freqüentemente aos pares e, sobre elas, os autores registram algumas especificidades, dentro dos seus propósitos. Aqui, nos propomos a uma visão do conjunto das adjetivações colocando, para isso, as diversas adjetivações dos textos-documentos, lado a lado, com o propósito de evidenciar os diferentes usos relativos a diferentes práticas.

O segundo capítulo tem como meta realizar uma análise interpretativa das expressões polarizadas com a matemática escolar, obtidas no capítulo que o antecede, a partir de alguns textos-documentos selecionados na lista antes constituída. Para tanto, parte-se de um ‘roteiro para análise das expressões bipolares’. Este roteiro envolve uma pesquisa das adjetivações presentes nos textos-documentos em foco, no sentido de identificar as especificidades das matemáticas expressas em forma bipolar, e busca também identificar as

razões para o emprego das adjetivações. Por exemplo, com base na análise crítica dos pontos de vista de Moreira (2004), Chevallard (1991) e outros autores pertinentes, verificar semelhanças e diferenças entre a matemática acadêmica e a matemática escolar, enfatizando as especificidades, bem como, a partir das razões para o emprego de tais adjetivos, buscar entender que tipo de tensão as expressões bipolares expressam. Neste caso, a questão que perpassa, como será visto, é a de criação de áreas e domínios específicos da educação em oposição à ilusão de identidade entre a matemática escolar e a da academia.

Alguns temas que surgem inspirados nas razões para o emprego das adjetivações serão explorados e aprofundados nos capítulos três e quatro.

O capítulo três trata de modo filosófico as questões dos significados trazida pelas análises dos textos-documentos. O ponto que será aqui considerado diz respeito à possibilidade de assegurar, ou favorecer, uma significação para a matemática escolar através do significado da matemática extra-escolar (da rua ou de um grupo profissional) com base no argumento de que poderia haver uma ligação entre os significados que se manifestam em diferentes contextos. Tal ligação pode ser pensada em termos de correspondência entre o conceito – ou a linguagem – e a coisa – objeto ou fato no mundo empírico. Assim, o objetivo do presente estudo é questionar a correspondência entre a linguagem conceitual da matemática acadêmica, da escolar e as experiências do dia-dia, ou seja, entre os significados de um termo da matemática formal e os significados desse mesmo termo quando empregado pelo senso comum. Para tanto, procuro focalizar, na história da filosofia, a relação entre significado e essência, refletindo sobre questões filosóficas no âmbito da Educação Matemática. Em seguida, apresento a concepção wittgensteiniana de *Jogos de Linguagem* aqui colocada como alternativa para a compreensão da significação como algo que independe de concepções referenciais da linguagem. Nesta concepção, os significados existem dentro dos jogos de linguagem, relacionados, por sua vez, a *formas de vida*, e não convergem para uma essência quando os jogos são diferentes, isto é, não são os mesmos na matemática acadêmica, escolar e na da rua, etc. As concepções de Wittgenstein são referências importantes destas considerações por sugerirem uma perspectiva de alargamento e ampliação dos significados.

Tendo em vista a compreensão filosófica sobre as adjetivações do termo matemática a intenção é alcançar, no capítulo três, o primeiro objetivo deste estudo que consiste em pesquisar a adequação, isto é, a capacidade de esclarecimento dos conceitos de *jogos de linguagem*, *semelhanças de família* e *formas de vida* de Wittgenstein para a questão da Educação Matemática aqui colocada. Cumprir esse objetivo possibilita tanto uma compreensão destes conceitos filosóficos como também uma interpretação à questão relativa ao sentido das adjetivações entendidas, portanto, como diferentes jogos de linguagem.

O último capítulo tem a intenção de elaborar um sentido sociológico para as adjetivações inicialmente através de uma dimensão histórica e social deste movimento das adjetivações no contexto atual dos estudos culturais em que valores da Modernidade são questionados. Serão abordados aspectos sócio-culturais do conhecimento matemático, também a partir de sugestão dos textos analisados. Pelas análises das expressões bipolares foram identificadas expressões em que num extremo está colocada uma matemática como uma *prática social* específica ou de grupos culturais³, que inclui especificações espaciais e temporais, indicando um estudo de caso particular que polariza, no outro extremo, com uma matemática escolar ou acadêmica genérica, por exemplo, “matemática escolar e matemática dos cambistas de jogos do bicho” (CARRAHER *et al.* 1988, p. 91). Na interpretação aqui realizada, essas expressões deste modo polarizadas refletem diretamente uma questão reconhecida nas Ciências Sociais como o dilema entre o universal e o particular (GARCIA, 1993), ou uma tensão no *campo das matemáticas*. Para isso, penetramos em algumas questões da Sociologia da Ciência a fim de caracterizar as matemáticas, de tal modo que uma compreensão das matemáticas como práticas sociais seja possível.

Alguns esclarecimentos devem ser feitos. Primeiro, que faremos referência ‘às matemáticas’, no plural, para evitar, ainda que algumas vezes isso ocorra, a idéia vaga que a expressão ‘matemática’, nesse amplo universo de significações, pode sugerir. Em

³ Por ‘grupos culturais específicos’ estamos entendendo, conforme a pesquisa realizada, grupos de trabalhadores de um setor específico (como os do setor de calçados em uma região e período específicos ((GIONGO, 2001), ou os ceramistas do vale do Jequitinhonha (COSTA, 1998), etc.), ou ligado a um movimento social como o dos trabalhadores assentados de Sumaré (MONTEIRO, 1998), ou seja, aqueles reunidos em torno de uma intenção comum, uma tomada de consciência da necessidade de união para o enfrentamento organizado em torno de um problema que põe em risco a integridade do grupo. O grupo cultural não se define, necessariamente, em função da ocupação de um espaço geográfico comum ou em

segundo lugar, que em todas as citações serão mantidos os grifos, aspas, itálicos, etc. conforme o texto original, a menos que se afirme o contrário. Por último, as citações extraídas de obras em espanhol e em inglês são traduções de nossa responsabilidade com exceção da *Investigações Filosóficas* (IF) de Wittgenstein. A tradução dos trechos citados desta obra foram quase todas extraídas da edição dos Pensadores, feita por J. C. Bruni, e/ou apoiadas na edição bilíngüe da editora Blackwell, 2001. As referências às *Investigações* não estão indicadas por ano e página, mas por IF e seguida do parágrafo referente à citação.

2 A perspectiva filosófica e relações com a questão de investigação

“Na filosofia queremos compreender algo que está manifesto”
(WITTGENSTEIN, IF, §89)

Nosso objetivo nesta seção é apresentar o que estamos entendendo por filosofia. Este esclarecimento se relaciona com o propósito de descrever os usos do termo matemática e com o modo de apresentar aqui a tese em defesa da ampliação dos significados da matemática que a interpretação das adjetivações como jogo de linguagem sugere.

Uma vez que o nosso referencial está centrado no segundo Wittgenstein, traçamos a seguir, de modo muito passageiro, para fixar idéias, uma linha histórica presente na tradição filosófica a fim de caracterizar aspectos específicos com relação ao surgimento da filosofia da linguagem de Wittgenstein. Observar aspectos antecedentes à filosofia de Wittgenstein pode lançar luz à compreensão de conceitos específicos como o papel da linguagem, além da própria concepção de filosofia aqui adotada.

Inicialmente, a filosofia como totalidade do conhecimento buscou conhecer a realidade em si mesma, distinguir a essência das aparências, ou seja conhecer a *metafísica*. O conhecimento da realidade em si mesma e das causas e princípios de todas as coisas mostrou-se irrealizável segundo versões da História da Filosofia e, assim, a Filosofia passou a considerar as formas de conhecer essa realidade, de avaliar e refletir sobre as possibilidades do conhecimento. A Filosofia deixou de ser Metafísica para ser Teoria do

função de seus membros exercer uma ocupação comum, etc. Oportunamente, o conceito de cultura e de grupos culturais específicos serão aprofundados.

Conhecimento (e Ética), ao mesmo tempo em que algumas áreas de conhecimento – as ciências particulares (Física, a Matemática, a Química) - foram se separando da Filosofia e levando consigo seus métodos e conhecimentos específicos: “a filosofia deixava de ser conhecimento do mundo em si e tornava-se apenas conhecimento do homem enquanto ser racional e ético” (CHAUÍ, 1999, p. 54). O objeto da Filosofia deixaria de ser a realidade em si e passou a ser a própria razão: os fundamentos últimos- a essência - não estariam numa realidade exterior, mas existiriam internamente nas formas de se conhecer a realidade, na racionalidade. Assim, a Filosofia passaria a ser crítica da razão e se perguntava sobre as condições do conhecimento.

Posteriormente, as ciências humanas – Psicologia, História, Antropologia, Linguística, a Geografia, etc. -também vão ganhando autonomia e se desligando da filosofia que passou a ter a função de refletir sobre o trabalho positivo das ciências: “a filosofia tornou-se, assim, uma teoria das ciências ou epistemologia” (*idem*).

É neste contexto que destaco a filosofia de Wittgenstein, sucedendo à crítica da razão. Como consequência dessa redução, em que o objeto da filosofia é nossa capacidade de conhecer, ‘os filósofos passaram a ter um interesse primordial pelo conhecimento das estruturas e formas da nossa consciência e também pelo seu modo de expressão, isto é, a linguagem’ (CHAUÍ, 1999, p. 54). Husserl (1859-1938) e Wittgenstein (1889-1951) são, respectivamente, os representantes destas propostas⁴. A fenomenologia se interessa pelas formas da consciência no ato de atribuir significados que assim expressariam a própria essência que, por sua vez, não existem numa realidade separada e independente de nós, mas estruturada pelas idéias produzidas pelo sujeito (*idem*, p. 235).

A filosofia de Wittgenstein, por sua vez, foca o modo de expressão do conhecimento, isto é, a linguagem. Sua filosofia, freqüentemente aceita como marco da *guinada lingüística* da filosofia contemporânea, poderia ser identificada a um movimento de desconstrução da universalidade e eternidade dos fundamentos do conhecimento. A fundamentação epistemológica não estaria na busca de um fundamento último para o conhecimento. Nessa perspectiva filosófica, a pergunta sobre o que há de essencial e real é substituída pela compreensão de que o conhecimento é algo em que temos razões de

⁴ Comparações entre a fenomenologia e a filosofia do segundo Wittgenstein podem ser vistas em Moreno (2005), (1989) e principalmente Moreno (1995) e em Gianotti (2005, p. 15-16).

natureza social para acreditar, e que sua justificativa é um acometimento social que envolve um acordo entre as pessoas. A filosofia passa a ter uma referência não metafísica, isto é, não importa a busca por fundamentos últimos, mas o modo como a linguagem, entendida como um sistema de símbolos que depende de regras de uso, expõe o mundo. O fundamento é substituído pela forma como nos inscrevemos na *linguagem pública*, no *hábito* de uma comunidade, que não podem ser justificados, mas apenas descritos. Se houver fundamento, ele se refere a algo que não pode estar separado da prática lingüística:

“Pois o que está oculto não nos interessa” (WITTGENSTEIN, IF, §126).

Os significados para o filósofo austríaco estão nos usos, eles podem variar, não estão definitivamente fixados. Em oposição a uma essência que garantiria um significado único, a perspectiva wittgensteiniana assume o ponto de vista de que os significados se constituem e se transformam em seus usos em diferentes contextos, e, neste sentido, podem variar conforme o *jogo de linguagem* de que participam. Desse modo, os significados não estão fora da linguagem, no mundo externo ou numa estrutura mental universal e necessária, mas no uso da linguagem. Nesta vertente, a pergunta filosófica deixa de ser “o que é a realidade em si?”, “O que há?”, e passa a ser “como é?”, ou seja, como está sendo usada a expressão ou palavra na prática da linguagem.

A guinada lingüística rompe com o modo de pensar o conhecimento cientificamente válido a partir da correspondência entre a realidade e as teorias científicas e, neste sentido, rompe com a idéia de verdade como uma correspondência entre o fato e o conhecimento de tal fato. Os filósofos que aderem a tal guinada, passam a tratar o problema do conhecimento e da verdade com o foco na linguagem, a qual estabelece uma ligação entre os sujeitos que se comunicam e os objetos sobre os quais versa essa comunicação, isto é, não importa a busca por fundamentos últimos, mas como a linguagem, entendida como um símbolo que depende de regras de uso (e não de associação a fatos), expõe o mundo:

“(…) nosso conhecimento não consiste num espelhamento imediato das coisas externas, mas na construção de “narrativas” e “interpretações” que são, por sua vez, sistemas de símbolos que ordenam e categorizam a experiência. Estas versões são plurais, prestam conta a formas diversas de construção e se esgotam com a mesma frequência com que se corrigem e renovam” (SILVA FILHO, 2003, p.2).

A linguagem se estabelece coletivamente, pois o significado não é privado, mas social, fruto de convenções resultantes de antigos acordos comunitários. O significado e a compreensão, também ligados à linguagem, estão associados ao som, ao contexto em que é usada, aos modos de comunicação; compreender é uma capacidade manifesta no uso (GLOCK, 1998, p.35), numa demonstração pública do assunto, ou seja, importa o que se diz, ou escreve ou outra manifestação externa da compreensão, em oposição a um processo mental, intuitivo e particular.

A linguagem passa a ser investigada na prática lingüística. Em relação a isso, duas observações são feitas. Primeiro, que a linguagem passa a ser investigada enquanto constituída dos elementos dos nossos conhecimentos, de modo que, para a filosofia, importa menos o que existe e mais o modo como podemos falar, interpretar e entender as coisas, o *uso*. Ou seja, não há um interesse na linguagem por ela mesma, mas na medida em que ela expressa nossos conhecimentos, como aquilo que pode ser *visto*, de modo não subjetivo nem realista, ou seja, o *objeto* de foco é outro em relação a uma essência que ‘estaria por trás das aparências’.

Em segundo lugar, linguagem passa a ser investigada na prática lingüística:

“Pode-se para uma *grande* classe de casos de utilização da palavra “significação”- senão para todos os casos de sua utilização-, explicá-la assim: a significação de uma palavra é seu uso na linguagem” (WITTGENSTEIN, IF, §43).

A prática envolve o contexto de uso, e quando isolada deste contexto (‘linguagem de férias’), pode criar *confusões*: ao buscar um sentido fora do contexto de uso ou de um *jogo de linguagem*, a tendência é buscar um sentido absoluto, uma essência. Neste caso, diz Wittgenstein, ‘quando um filósofo [...] procura apreender a essência da coisa’, a confusão pode ser evitada reconduzindo a palavra ao seu uso:

“...deve-se sempre perguntar: essa palavra é usada de fato desse modo na língua em que existe?-
Nós reconduzimos as palavras do seu emprego metafísico para seu emprego cotidiano” (WITTGENSTEIN, IF, §16).

Por isso, interessa a descrição dos usos. Esta descrição propicia desfazer confusões filosóficas, como por exemplo, associar significados a referências extra-lingüísticas, ou práticas matemáticas diferentes, consideradas no interior da Educação Matemática, a uma referência única.

Neste contexto, esclareço a concepção de filosofia que permeia este estudo. Não se trata de uma filosofia que faz a crítica das ciências e dos seus métodos, ou seja, de um tribunal da razão que teria o poder de julgar, por exemplo, se isto é matemática, ou matemática errada, ou se não é matemática, tendo agora em mente as matemáticas (acadêmicas, escolar, da rua, etc.) da nossa pesquisa no terreno da Educação Matemática. Tampouco se trata de uma ‘filosofia científica’, entendida como uma filosofia que avança rumo a soluções definitivas de problemas (SPANIOL, 1989, p. 115). A intenção da filosofia aqui considerada não seria prescritiva, isto é, ao identificar o problema da essência por exemplo, não teria como função negar esse caminho para apontar outro correto. Diz Wittgenstein: “A filosofia simplesmente coloca as coisas, não elucida nada e não conclui nada” (IF, §124). Em outras palavras:

“A filosofia deixa tudo como está” (WITTGENSTEIN, IF, §124).

Neste sentido, o presente estudo procura fazer jus à epígrafe acima “Na filosofia queremos compreender algo que está manifesto” (*idem*, §89), isto é, descrever os usos que estão disponíveis nas publicações da Educação Matemática, os usos que vêm sendo feitos do termo matemática e de alguns conceitos matemáticos. Deve ser observado que, mesmo ‘deixando tudo como está’, a atividade filosófica nos liberta de hipocrisias e falsas ilusões, e somente com a necessária compreensão da relação entre um *jogo de linguagem* e a *forma de vida* a ele correspondente uma ação seria eficaz (RIVIERA, 1995, p. 336).

Além disso, e diferentemente do que está explícito na citação sobre propiciar uma *elucidação*, podemos interpretar as matemáticas adjetivadas que se apresentam nos textos da Educação Matemática como diferentes *jogos de linguagem* e como *tensão no campo*. Mas antes disso, prosseguimos a reflexão sobre a *descrição dos usos*.

Esta noção de filosofia se insere na idéia wittgensteiniana de *terapia filosófica* de desfazer *imagens exclusivistas*, visões essencialistas. No nosso caso, a terapia incide em enunciados, ou imagens privilegiadas a eles associados, que apontam para uma representação de matemática referencial, que se aproximaria mais da matemática acadêmica, ou da matemática formalizada; ela busca desfazer a imagem da Matemática como a rainha das ciências que, por seu método dedutivo, parece produzir verdades absolutas, e que nos aprisiona e nos impediria de ver as outras matemáticas:

“Uma imagem nos mantinha presos. E não pudemos dela sair, pois residia em nossa linguagem, que parecia repeti-la para nós inexoravelmente” (WITTGENSTEIN, IF, §115).

A finalidade da *terapia*, portanto, é contrária àquela que busca estabelecer fundamentos para a matemática ou constituir uma caracterização da matemática, com base em um ou outro autor específico (já que a generalização e delimitação não se adequam a este referencial) no interior da Educação Matemática. Ao contrário, as descrições gramaticais possibilitam uma *terapia filosófica* no sentido de dissolver problemas, libertar de imagens exclusivistas e assim ampliar significados:

“A descrição gramatical cumpre uma função terapêutica, enquanto, por meio de comparações com outras expressões lingüísticas tomadas de jogos de linguagem muito diferentes, mostra e esclarece as semelhanças de conjunto e de detalhe entre os diversos usos das palavras; evita, assim a “dieta unilateral” de imagens exclusivistas. Passamos a ver, claramente, que a verdade e a necessidade dos enunciados matemáticos não exprimem fatos nem essências matemáticas. Exprimem, pelo contrário, nossa “atitude” (*Einstellung*) em face de técnicas de cálculo e ao uso que fazemos dos números” (MORENO, 1993, p. 39).

Fatores que atuam na origem de problemas filosóficos serão apresentados no capítulo três, ao abordar a ‘necessidade da unicidade’ da matemática. Por hora, vamos nos reter um pouco na proposta da terapia e no modo como nos apropriamos deste tema neste estudo.

2.1 O propósito da descrição dos usos: dissolver ‘confusões no entendimento’

As descrições de usos “pretendem captar a linguagem em suas aplicações tanto efetivas como as consideradas possíveis e imagináveis, mas nunca cristalizadas em uma considerada essencial e definitiva” (MORENO, 2005, p.262-3).

Para desmistificar o significado da matemática como ciência superior, pela sua suposta unicidade e neutralidade, sugerimos um exercício filosófico da *terapia*, percorrendo alguns jogos de linguagem aqui constituídos a partir de nossos textos–documentos. A terapia seria aqui sugerida, sobretudo, na perspectiva de alargamento e ampliação dos significados das matemáticas, consiste da *descrição de nossas práticas lingüísticas, que constituem um conjunto variado de jogos de linguagem* (GLOCK, 1998, p.31-32):

“Nova tarefa, pois, para a atividade filosófica, sensivelmente distante daquela concebida no *Tractatus*, a saber, empreender descrições de usos de palavras, a partir de sistemas de referência arbitrários, os jogos de linguagem, com a finalidade de compreender com clareza, os limites do sentido e as possibilidades expressivas da linguagem - e não mais compreender com clareza o fundamento definitivo do sentido para, com isso, criticar certos usos da linguagem e visar a sua reforma” (MORENO, 2005, p. 259).

Os estudos que apresentaremos como ilustração da pesquisa realizada, indicam outras possibilidades de compreensão das matemáticas através de outros usos que são feitos, ou poderiam ser feitos, dos conceitos matemáticos e do termo *matemática*. Através da linguagem, objeto de investigação da filosofia, é possível realizar descrições gramaticais desses termos e assim, observar outros modos possíveis desses conceitos operarem:

“Trata-se, como sempre, de inserir tais conceitos na pluralidade de usos, olhar para suas diferentes aplicações, efetivas, possíveis, e mesmo inusitadas. A finalidade desta variação gramatical é fazer a terapia daquilo que levam os matemáticos a fazer afirmações de caráter metafísico a respeito dos fatos da matemática” (MORENO, 1993, p. 32).

Um exercício através de exemplos, ou terapia, pode ser feito tendo em mente essa perspectiva e percorrendo a lista das expressões em que as matemáticas estão adjetivadas, os trechos extraídos dos textos-documentos, as análises e reflexões que se apresentam ao longo deste texto e também indo além dos textos aqui mencionados.

Sobre a descrição gramatical, Moreno explica que ela incide sobre usos especializados, usos cotidianos e sobre usos fictícios e que não há privilégios de um sobre os outros. Os exemplos fictícios, muito frequentes nas *Investigações Filosóficas*, mas não explorados aqui, compõem as indefinidas variações de situações que têm por finalidade “introduzir novos pontos de vista ou novos critérios para a aplicação de nossos conceitos habituais” (MORENO, 2005, p. 82).

Esclarecemos que Wittgenstein fala da *terapia filosófica* não como *um* método de investigação, não como um conjunto de regras fixas, e sim como, pelo propósito de dissipar e dissolver confusões, o *método*, que seria determinado pelo tipo de problema, ou, como explica Moreno (2005, p. 263): “a terapia procura um caminho a partir de cada dificuldade

conceitual, em sua peculiaridade, jamais propondo um procedimento padrão”⁵. A *terapia filosófica* quer evitar uma “*dieta unilateral de imagens exclusivistas*” (MORENO, 1993, p. 39), no caso relativizar enunciados do tipo ‘a matemática é única’, ‘a matemática acadêmica formalizada é a verdadeira’ e as outras práticas matemáticas são simplificações ou germes dessa primeira’. O uso de exemplos a serviço da descrição terapêutica implica na ausência de um conjunto fixo de regras para produzi-los (MORENO, 2005, p. 263).

A inspiração na terapia propicia um alibi para percorrer um número limitado de casos nesta pesquisa, sem necessidade de justificar essa quantidade, recorrendo a proporções aceitas nos métodos quantitativos. Por não ser possível chegar a uma essência, a descrição gramatical percorre um número de casos limitado pela perspectiva indeterminada do próximo uso que ainda não se deu:

“Essa limitação de ordem prática não é, contudo, uma abreviação deixando sempre incompleto um conteúdo mais extenso que permaneceria exterior, em muitos dos seus aspectos, ao conjunto limitado de exemplos. Se assim fosse, a significação só poderia ser aprendida e ensinada, ou esclarecida, no caso da terapia, uma vez que *todos* os exemplos de aplicação da regra tivessem sido apresentados - o que suporia a possibilidade de aquele ponto de fechamento atingir um termo final garantindo a solidez cristalina da essência da significação, ou da confusão a respeito-, ideal, aliás perseguido por Ludwig, no *Tractatus*” (MORENO, 2005, p. 49).

Este exercício de descrever enunciados visa, inicialmente, registrar a presença das adjetivações e, com isso, visa também equilibrar um pouco as imagens exclusivistas alimentadas pelas concepções mais frequentes da matemática:

“O resultado desse processo [o acúmulo de exemplos e a variação indefinida de situações com finalidade de introduzir novos pontos de vista ou novos critérios para a aplicação de nossos conceitos habituais] será terapêutico, a saber, levar o pensamento a *relativizar* as razões, ou fundamentos da significação” (MORENO, 2005, p. 82).

A visão *panorâmica e perspicua* que a terapia proporciona (MORENO, 2005, p. 408) nos remete à visão de conjunto das diversas adjetivações que, apesar de terem sido produzidas isoladamente por diferentes autores, são aqui colocadas lado a lado, produzindo

⁵ Este esclarecimento se justifica por uma possível aproximação da *terapia* com um *estilo* mais do que com um método: “ (...) o procedimento descritivo afasta-se de um método e aproxima-se de um estilo: as redundâncias permitem esclarecer confusões, uma vez que exprimem diferentes pontos de vista a respeito das mesmas dificuldades” (MORENO, 2005, p. 264).

um efeito panorâmico do conjunto dos usos. Uma visão de conjunto – ver os diversos usos-possibilita outras regras, as regras de um jogo mais amplo, que vê cada matemática como um jogo diferente, ao invés de ver outras práticas a partir da matemática acadêmica. De fato, os esclarecimentos propiciados pela descrição dos usos contribuem por estarem na base da compreensão dos problemas, por permitirem ir além de um jogo de linguagem particular (RIVIERA, 1995, p. 336). Por outro lado as descrições nos permitem ver as relações internas de sentido de modo que “a explicação fornecerá o ambiente adequado em que as transições de sentido se deixam mostrar ao olhar” (MORENO, 2005, p.263).

2.2 As confusões conceituais sobre a qual a terapia incide

O presente estudo se desenvolve inspirado no modo de fazer filosofia do segundo Wittgenstein: uma atividade de empreender descrições de usos de palavras com a finalidade de desfazer confusões conceituais, neste caso, a imagem de unicidade e neutralidade da matemática, decorrentes de enunciados referenciais da linguagem. Em D’Ambrosio (2002, p. 75) e na base documental desta pesquisa (Lucena (2004b, p. 210), Monteiro (1998, p. 74), Costa (1998, p. 17), Knijnik (1996), etc.) são mencionadas a ‘imagem de matemática única’. Essa imagem é aqui entendida como ‘confusão conceitual’ que merece esclarecimentos, dos quais este estudo pretende oferecer algum. Ou seja, pesquisadores da Educação matemática apontam para a necessidade de melhor compreender essa relação entre matemática e unicidade, como ilustramos a seguir:

“O fato de a Matemática ter o *status* de verdade única é creditado por Wendy Millroy (1992) à concepção de que possa ocorrer independentemente das pessoas e suas atividades, desconectadas das dimensões culturais, políticas e sociais. Para a autora, a argumentação matemática difere das demais atividades cognitivas por ser completamente descontextualizada, restrita a um sistema formal com definições através de símbolos e regras” (GIONGO, 2001, p. 74).

A necessidade de esclarecimento e/ou terapia podem ser, para além dessa questão da unicidade e neutralidade, focadas em detalhes. Por exemplo, a perda da ilusão de identidade entre matemática escolar e matemática científica poderia favorecer a orientação curricular para formação de professores. De outro par tensional que iremos trabalhar, discernir e caracterizar devidamente a matemática escolar e a matemática da rua, ao invés de compreendê-las como ‘níveis diferentes da mesma matemática’, pode contribuir na

compreensão dos problemas das dificuldades de significado em evidência na matemática escolar, bem como esclarecer os limites entre os significados de cada matemática⁶.

Enfim, estes esclarecimentos pretendem contribuir para reflexão de questões ligadas ao direcionamento das soluções das dificuldades escolares nas disciplinas de matemática, ir além das discussões reduzidas a questões do conteúdo/forma, assim como para explicitação da área da Educação Matemática e a escola propriamente como produtoras de conhecimentos matemáticos com certa autonomia em relação à matemática científica.

2.3 A tese da ampliação dos significados

A terapia filosófica perpassa este estudo pelo convite ao leitor de empreendê-la e pelo tipo de reflexão que propõe. Mas, ao mesmo tempo, este estudo não se reduz a essa proposta, pois também pretende apresentar um sentido filosófico e um sociológico para as adjetivações. Entretanto, a concepção wittgensteiniana de filosofia, conforme aspectos explicitados a seguir, se mantêm em toda discussão apresentada e no modo de apresentar a tese em discussão.

A função da filosofia que permeia este estudo, como dito acima, não é *revisionista*, isto é, crítica da ciência e de seus métodos, ou, especificamente, crítica da prática do matemático ou de outras práticas matemáticas em contextos específicos. Tampouco a filosofia, nesta perspectiva, teria pretensões de apresentar outra tese verdadeira para substituir aquela que está sendo alvo da terapia, no caso a idéia de unicidade e universalidade da matemática. Qualquer possibilidade de metafísica dogmática deve ser afastada (e é neste sentido que é empregado o termo metafísica daqui por diante⁷), isto é, não se pretende propor um novo sistema metafísico para substituir o que foi criticado.

A proposta da presente *tese* é a ampliação dos significados da noção de matemática e de seus conceitos vistos a partir da Educação Matemática. Além da terapia que pretende incidir sobre a imagem de unicidade, a mesma exposição que se apresenta permite perceber, pela visão de conjunto e especificidades expressas pelas adjetivações, algumas regras subjacentes a cada *jogo de linguagem*. Por exemplo, quando se afirma ou pergunta sobre a unicidade da matemática, afirmá-la ou negá-la pode ser dogmático, enquanto que perceber as especificidades em que conceitos matemáticos ou a palavra matemática são

⁶ Ver (Vilela, 2006a, p. 6).

usados nos possibilita falar de vários jogos de linguagem condicionados por regras próprias, além das possíveis semelhanças.

Associamos esta mudança de referência –da Matemática para as matemáticas- ao que chamamos de *Revolução copernicana na Educação matemática*, expressão adaptada ao contexto de nossa pesquisa a partir da expressão *Copernican social science revolution* (RESTIVO, 1993, p. 248)⁸. No contexto desta pesquisa, a expressão de Restivo nos sugere deixar de ver uma das matemáticas como centro do sistema de conhecimento, isto é, deixar de olhar de dentro da matemática formal para julgar o que é matemática em situações diversas, para, mudando de foco e de referência, olhar as diversas práticas da matemática como parte de sistemas culturais. Nesta perspectiva, a Matemática sai do centro - deixa de ser a Rainha das Ciências - para compor, assim como as outras áreas do conhecimento, diferentes sistemas culturais condicionados por regras específicas.

De fato, negar um fundamento último não é o mesmo que “corrigir um erro” pois supor um erro implica em uma referência contrária, isto é, “Só se pode falar em erro lá onde já está pressuposto um sistema de regras, que pode corrigi-lo” (PRADO Jr, 2004, p. 54). Trata-se, isto sim, de corrigir uma ‘ilusão filosófica’ e isto é mais parecido com “exploração da alteridade” (*idem*, p. 55) do que com ‘apontar a diferença’⁹. Geralmente, diferença é apontada a partir do jogo de linguagem em que se está inserido e tende a ver o ‘outro’ como diferente de um ‘eu’ superior. A alteridade, por sua vez, é percebida ao se percorrer diversos jogos de linguagem, diz respeito à percepção de um estranhamento e não à realização de um julgamento. A verdade e o erro são próprios não da filosofia, mas do senso comum em que as pessoas precisam de tranquilidade e segurança. Neste concepção de filosofia, ao filósofo não cabe ‘afirmações que comecem “eu sei....”’. Tais afirmações têm utilidade somente na “corrente da vida”; fora delas são absurdas’ (MONK,

⁷ O termo metafísica não está sendo usado como metafísica operatória.

⁸ *Copernican social science revolution* tem como base três idéias interrelacionadas: toda fala é social; a pessoa é uma estrutura social; e o intelecto (mente, consciência e aparato cognitivo) é uma estrutura social (RESTIVO, 1993, p. 248). Os princípios enunciados por Restivo estão em consonância com os propósitos da nossa revolução copernicana da matemática na Educação Matemática, os quais se relacionam, em Restivo (1993), com os “fundamentos da sociologia radical da matemática” (*Idem*, p. 248).

⁹ Com o propósito de iluminar o que está sendo enfatizado sobre as afirmações não dogmáticas, menciono, de passagem, frases escolhidas da profunda reflexão de Prado Jr. (2004) a esse respeito que apresenta, entre outras coisas, a distinção entre erro e ilusão tomando como referência última obra de Wittgenstein: *Da Certeza*, em que a crise da Razão é olhada além da perspectiva dualista: modernos e pós-modernos, universalistas, relativistas, racionalistas irracionais (PRADO Jr, 2004, p. 26).

1995, p. 507). “Eu sei....” expressa a ilusão de segurança própria do senso comum e que não deve ser transferida para a prática filosófica: “A cegueira remete menos ao erro do que a *ilusão necessária*” (PRADO Jr, 2004, p. 18), enquanto para o filósofo, o que importa é a *tensão*:

“o que importa é a *tensão* que o filósofo instaura entre universalismo objetivista e relativismo, não para superá-la em direção de uma síntese superior, mas para desqualificar simultaneamente os termos opostos” (PRADO Jr, 2004, p. 43).

Neste sentido, a tese aqui proposta se coloca em um patamar diferente da afirmação da unicidade ou da pluralidade das matemáticas. Moreno (2005, p. 71) explica, ao discutir a ilegitimidade de algumas formas de perguntar, que isso não quer dizer que o filósofo terapeuta não tenha “critérios prévios de legitimidade, isto é, uma ordem que deva ser reconhecida e graças a qual podem ser selecionadas as legítimas questões e soluções”.

Por outro lado, não se trata de um relativismo. Tomaremos, além da filosofia, o vocabulário da sociologia para abordar o tema do relativismo.

2.4 O risco do relativismo

Este estudo parte de uma visão de conjunto possibilitada pelo duplo movimento, por um lado percorrer diversos usos, registrados em pesquisas de Educação Matemática, e reconhecer as especificidades das matemáticas (capítulo 2), e por outro, colocar, lado a lado, as adjetivações ou expressões bipolares com as especificidades referidas, com o propósito de *explorar a alteridade*. Essa visão de conjunto é interpretada à luz dos conceitos de Wittgenstein de *jogo de linguagem, regras e semelhanças de família*.

Pressupor as matemáticas adjetivadas como jogos de linguagem traz à tona o inevitável tema do relativismo: qual alternativa para compreensão dos significados senão por referência? Se não se prende a referências, os significados tornam-se arbitrários? Se o significado não é fixo, ele pode ser qualquer um? Isso não o torna arbitrário, subjetivo? Como conter a arbitrariedade dos significados? Mais adiante, deve ficar claro que a idéia dos significados nos jogos de linguagem, por se ancorar em uma *forma de vida*, impede a arbitrariedade dos significados. Ocorre que mesmo com atenção a uma perspectiva não metafísica, contrária a fundamentos últimos, toda argumentação se dá no interior de um ‘quadro de referências’, a partir de um arcabouço. É verdade que este arcabouço não pode

ser justificado ou comprovado, ele apenas indica o modo como compreendemos o mundo . Trata-se, como diz Prado Jr. (2004, p. 55) citando Luiz Henrique Lopes dos Santos, de um “perceptivismo sem relativismo”. Particularmente, toda dúvida pressupõe um arcabouço, não se pode duvidar de tudo, pois senão não se trata de dúvida:

“Comportamento que admite dúvida e comportamento que não admite dúvida. Só há o primeiro se houver o segundo” (WITTGENSTEIN, *apud* MONK, 1995, p. 507).

Além disso, poderíamos mencionar de passagem que a ameaça que o relativismo provoca parece mais com uma reação às dificuldades de como conviver com as diferenças (GEERTZ, 1988, p. 7). Geertz (1988, p. 6) me fez pensar que o medo do relativismo é próprio daqueles que “temem que a realidade desapareça”, ou seja, na perspectiva filosófica aqui adotada, que deixa tudo como está, não se trata de tornar arbitrários os significados, mas de entender o modo com eles se estabelecem- e eles não se estabelecem arbitrariamente, mesmo não sendo únicos há um ‘quadro referencial’. Ao esclarecer os conceitos que possibilitam a interpretação das adjetivações como jogos de linguagem, esse risco não permanecerá.

O fato dos significados se encontrarem nos jogos de linguagem não implica num caos, num relativismo em que cada um tem um significado diferente e, no limite, a comunicação não é mais possível. O desconforto em relação à referência não fixa, mais do que um risco real, deve ter origens mais prováveis na nossa tradição da ciência moderna e de seus valores, que refletem imagens que nos mantêm presos, ou nas tentativas de se manter a ordem estabelecida em relação ao risco real que se apresenta. A certeza e segurança, indispensáveis na vida comum, não são próprias do questionamento e da reflexão filosófica.

De qualquer modo, falar em *matemáticas* não é exclusividade do presente estudo. O tema pode ser situado, por exemplo, em pesquisas da Sociologia da Matemática como a desenvolvida, por exemplo, por David Bloor. Ele explora, com profundidade e clareza, a questão da pluralidade das matemáticas.

Bloor, em seu texto que trata da existência de matemáticas alternativas, no qual aponta a dificuldade, mesmo para sociólogos, em admitir essa possibilidade, conclui:

“Foram apresentados vários casos que podem ser lidos como formas de pensamento matemático alternativas às nossas. Ao mostrarem

divergências de estilo, significado, associação e normas de convicção, tornaram claro que existem variações significativas no pensamento matemático que necessitam ser explicadas. Para além disso, é plausível supor que essas variações podem ser iluminadas pela procura de causas sociais” (BLOOR, 1998, p. 72).

O argumento de Bloor e a referência às matemáticas historicamente situadas serão abordados no final do capítulo três com base no tema da ‘coerção da matemática’, isto é, serão abordados no contexto em que será proposta uma explicação sobre a crença forte e amplamente instalada de que a matemática é única. Entretanto, é elucidativo apontar dois aspectos em que a presente abordagem difere da de Bloor.

Ele, ao perguntar: “*Qual seria a aparência de uma matemática alternativa?*”¹⁰, nos fornece exemplos que são históricos, enquanto que esta nossa pesquisa não pretende abordar a pluralidade das matemáticas ao longo da história. O destaque é que a presente pesquisa apresenta uma discussão que dialoga com este nosso tempo, na medida em que dialoga exclusivamente com a literatura produzida em Educação Matemática e depende desta área institucionalizada recentemente. Certamente, há relação entre a criação desta área e a proliferação das adjetivações, isto é, até o momento em que a escola tinha a função de transpor o conhecimento científico e não havia um reconhecimento da área autônoma da Educação Matemática, essas adjetivações não apareciam substancialmente.

Outro destaque é quanto ao modo de perguntar, isto é, a pergunta de Bloor sobre “*uma matemática alternativa*” parece ter como pressuposto uma alternativa à outra considerada anteriormente à pergunta, ou seja, ela pode estar relacionada a uma matemática especificada e tenta identificar as diferenças em relação a ela. Se for assim, a diferença é que esta tese da ampliação dos significados não se faz do interior de uma matemática especificada. Ela parte da Educação Matemática, mas vendo a matemática escolar e as outras (da rua, acadêmica, etc.) em conjunto, procuramos destacar e sistematizar as especificidades dessas diversas matemáticas que os pesquisadores, em campo, têm apontado isoladamente. Em outras palavras, intencionamos percorrer e explorar diversos *jogos de linguagem* dos quais a matemática participa, jogos estes associados a práticas sociais realizadas por diferentes grupos sociais constituídos com base em critérios

¹⁰ Bloor assume o ponto de vista da matemática como uma ciência social empírica e apresenta exemplos de quatro tipos de variação no pensamento matemático (estilo cognitivo, relações e usos, variação nos

diversificados, ou realizar um exercício de “exploração da alteridade” (PRADO Jr, 2004, p. 55).

significados e no rigor ou tipo de raciocínio (BLOOR, 1998, p. 55)), alguns dos quais serão considerados nesta pesquisa.

CAPÍTULO 1

As adjetivações da matemática: constituindo os textos-documentos de pesquisa

**“O substantivo
É o substituto
Do conteúdo**

**O adjetivo
É nossa impressão
Sobre quase tudo”**

(Sandra Peres e Luiz Tatit, *Gramática*, Canções Curiosas)

A primeira pergunta colocada com o objetivo de avançar no desenvolvimento do que está proposto nesta Tese - ampliar a concepção de matemática no âmbito da Educação Matemática, foi estruturada, em consonância com a perspectiva filosófica aqui adotada, do seguinte modo: Como o termo matemática vem sendo usado na literatura acadêmica da Educação Matemática?

Tomando como base documental trabalhos acadêmicos, sobretudo aqueles produzidos na área de Educação Matemática, tais como dissertações e teses - selecionadas com base em: Conrado (2005) e banco de teses em Educação Matemática do CEMPEM¹¹ (MELO, 2005)-; revistas e livros de Educação Matemática; e trabalhos apresentados em congressos, a partir dos Anais correspondentes, observamos inicialmente duas coisas: ou o termo *matemática* é usado de modo vago, sem definições ou especificações, ou os autores da Educação Matemática vêm adjetivando essa palavra para dar-lhe alguma especificidade.

Observamos, por um lado, que os usos vagos podem trazer confusões conceituais e, por outro, que as adjetivações são cada vez mais frequentes.

Sobre o uso vago, apresentamos um trecho extraído da literatura da Educação Matemática para ilustrar a situação mencionada. O autor do texto *O papel dos registros de representação na contagem de matemática* (MORETTI, 2002), ao usar o termo ‘matemática’, se refere, no meu modo de ver, ora à ‘matemática escolar’, expressão na qual está colocado o primeiro asterisco, ora à ‘matemática formal’, expressão na qual está colocado o segundo asterisco, sem especificar e sem adjetivar.

¹¹ CEMPEM- Círculo de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática.

“Em matemática [*] essa separação [sentido e referência] é fundamental. Por exemplo, 1, 3-2, 4/4 e 5^0 referem-se ao mesmo número, ao mesmo objeto matemático [*], a mesma referência. No entanto, os objetos nestas distintas representações não possuem o mesmo significado operatório. Um aluno, por exemplo, pode reconhecê-lo em 3-2, mas pode não fazer o mesmo em 5^0 ou em 4/4” (MORETTI, 2002, p. 345).

Essa situação não é rara e pode indicar que o autor entende que, caso ali a matemática escolar e a acadêmica sejam a mesma coisa podemos acusar problemas, tais como: na matemática acadêmica não há separação entre sentido e referência; na matemática escolar o 1, 3-2, 4/4 e 5^0 podem, como o autor diz, não se referirem ao mesmo objeto matemático. Acredito que este trecho do texto poderia ser beneficiado em clareza com as adjetivações mencionadas, se entendemos que o uso acima pode gerar um tipo de ‘confusão conceitual-usos por analogia¹²’, como se o autor estivesse pensando ou se referindo à matemática escolar, mas contemplando, naquele momento, características específicas da matemática formal.

Quanto às adjetivações, o objetivo inicial deste capítulo é documentar as ocorrências encontradas de matemáticas adjetivadas, registrando a expressão, o autor e a obra numa perspectiva de ilustração dos diversos usos desse termo feitos pelos seus respectivos autores. Apesar de numerados, os textos-documentos listados não pretendem ser amostra percentual.

Os textos-documentos foram selecionados a partir de pesquisa bibliográfica e privilegia a produção nacional¹³ das últimas três décadas, em função da data de institucionalização da Etnomatemática que, certamente, favoreceu e evidenciou as adjetivações .

As referências completas estão no final da seção, com ênfases nas expressões adjetivadas, quando elas aparecem nos títulos, e apenas os textos-documentos que foram analisados são incluídos na bibliografia final.

Por um lado, a idéia neste capítulo é evidenciar alguns usos que os pesquisadores em Educação Matemática vêm fazendo do termo *matemática*. A idéia de evidenciar os usos, conforme o que foi dito acima, pretende ampliar a concepção de matemática pelo “acúmulo

¹² Estes termos são típicos da filosofia do segundo Wittgenstein.

¹³ Eventualmente, inserimos textos não restritos à produção nacional, se aquele autor tem uma importância maior nas análises ou em contextualizações, como é o caso de Chevallard (1987) e Lave (2000, 1996).

de exemplos e pela variação indefinida de situações com finalidade de introduzir novos pontos de vista ou novos critérios para a aplicação de nossos conceitos habituais”.

Por outro lado, pela intenção de alcançar um sentido das adjetivações, precisamos, para isto, constituir os textos-documentos que serão analisados. Mediante as análises, as especificidades das matemáticas ficarão explícitas e, após isso, fará sentido interpretar as matemáticas como jogos de linguagem. Deste modo, nos atemos a seguir à constituição dos textos-documentos.

Explicitar as etapas principais do caminho percorrido para a classificação do material pesquisado é o objetivo operacional deste capítulo. É preciso entender como que, partindo das expressões adjetivadas, chegamos a distinguir três categorias que usaremos para organizar as análises. Sumariamente, o que será realizado, passo a passo, neste capítulo é:

1. A exposição das expressões adjetivadas, observando a maior frequência da expressão matemática escolar.
2. Sequência de trechos dos textos-documentos em que as adjetivações ocorrem como um modo de ver usos diversos do termo ‘matemática’, observando que tais adjetivações frequentemente ocorrem na forma bipolar. Dessas relações, resultou a forma das categorias finais com as quais pretendemos evidenciar diferenças sistemáticas e assimetrias entre os pólos das diferentes expressões que se manifestam.
3. Em seguida, sobrepomos as expressões semelhantes tais como: ‘matemática escolar’, ‘matemática da escola’ e ‘saber matemático escolar’. O mesmo é feito com a adjetivação ‘matemática da rua’ e com as outras que ocorrem com pequenas variações. Observamos que as expressões frequentemente polarizam com a matemática escolar. A partir disso, selecionamos três categorias de análises denominadas ‘pares tensionais’:
 1. matemática escolar e matemática da rua;
 2. matemática escolar e matemática acadêmica;
 3. matemática escolar e matemática de um grupo profissional específico.

4. Observamos que ficam excluídas das análises as expressões que ocorrem só uma vez e não se enquadram nas categorias acima, tais como: ‘matemática burguesa’, ‘matemática subcientífica’, ‘matemática platonista’, ‘matemática oral’, ‘matemática escrita’, etc.
5. Observamos as expressões bipolares “matemática do índio e matemática acadêmica ou do branco” e “matemática pura e matemática aplicada” ficam excluídas por necessidade de delimitação. Tal exclusão justifica-se, no primeiro caso, pelas especificidades necessárias para estudos ligados às culturas indígenas e, no segundo, por ter maior distância com a Educação Matemática. Mesmo assim, essas adjetivações serão consideradas esparsamente em momentos específicos, mas não se estabelecem como categorias de análise e, conseqüentemente, não serão tratadas da forma sistemática como as outras.

1 Relação de expressões adjetivadas extraídas de textos acadêmicos da Educação Matemática

Nos textos-documentos selecionados a seguir, a matemática aparece adjetivada de várias formas. Observamos que a numeração das páginas do texto referido não está colocada quando as expressões foram extraídas de títulos ou de resumos dos trabalhos.

A lista está ordenada pelo ano do texto-documento, o que nos mostra maior frequência das adjetivações em períodos mais recentes, corroborando a escolha do período analisado, os últimos 30 anos, e corrobora a delimitação de período proposta nesta pesquisa, caracterizando-a como uma discussão que dialoga com nosso momento atual. A frequência cada vez maior das adjetivações em anos recentes é consoante tanto com o aumento das pesquisas em Etnomatemática, conforme a pesquisa de Conrado (2005) também acusa, como também com o aumento das pesquisas em Educação Matemática em geral.

Lista das Matemáticas adjetivadas classificada em ordem crescente pelo ano da publicação com indicação do autor

1. 1987 Matemática praticada e elaborada por um grupo cultural (BORBA, 1987)
2. 1988 conhecimento matemático na agricultura e na escola (GRANDO, 1988)

3. 1988 Etnomatemática e matemática escolar (BURIASCO, 1988)
4. 1988 matemática científica e matemática da vida cotidiana (CARRAHER *et al.*, 1988)
5. 1988 matemática escolar e matemática da rua (CARRAHER *et al.*, 1988)
6. 1988 matemática escolar e matemática de um grupo profissional específico (CARRAHER *et al.*, 1988)
7. 1988 matemática na agricultura (ABREU, 1988)
8. 1988 matemática oral e matemática escrita (CARRAHER *et al.*, 1988, cap.3)
9. 1989 matemática oral e matemática escrita (SOUZA, 1989)
10. 1990 matemática pura (RESTIVO, 1990)
- 11.** 1991 matemática indígena (CARVALHO, 1991)
12. 1992 matemática escolar (XAVIER, 1992)
13. 1992 Matemática institucional e a Etnomatemática (CALDEIRA, 1992)
14. 1993 conhecimento matemático popular e conhecimento matemático acadêmico (COSTA, 1998).
15. 1995 matemática científica e matemática subcientífica (HOYRUP, 1995)
16. 1995 matemática escolar e matemática científica (SOARES, 1995)
17. 1995 matemática escolar e matemática fora da escola (ABREU, 1995, p.28)
18. 1995 matemática oral e matemática escrita (ABREU, 1995)
19. 1996 Matemática escolar e matemática acadêmica (KNIJNIK, 1996)
20. 1996 Saber matemático artesanal e saber matemático escolar (OLIVEIRAS, 1996)
21. 1997 Aritmética da rua e Aritmética escolar (LINS & GIMENEZ, 1997)
- 22.** 1997 Números puros e números das coisas reais (LINS & GIMENEZ, 1997, p. 12)
- 23.** 1997 Atividade matemática escolar e Matemática (BRASIL, 1997, p. 19)
24. 1997 Matemática Escolar (BRASIL, 1997)
25. 1997 matemática escolar e etnomatemática (FREITAS, 1997)
26. 1997 matemática escolar e matemática da rua (FERNANDES, 1997)
27. 1997 Matemática pura e Matemática aplicada (BRASIL, 1997, p. 28)
28. 1997 prática do matemático e prática do professor (FARIA *et al.* 1997)
29. 1997 matemática consagrada (MOYSES, 1997, p. 111)
30. 1998 matemática de sobrevivência (RESTIVO, 1998)
31. 1998 conceitos matemáticos na escola e em contextos profissionais (GRANDO, 1998)
32. 1998 matemática escolar e matemática do cotidiano (MONTEIRO, A. 1998)
33. 1998 Matemática escolar e práticas sociais no cotidiano (OLIVEIRA, 1998)
34. 1997 matemática escolar (SHUBRING, 1999)
35. 1999 Ciência Matemática (ANASTÁCIO, 1999)
36. 1999 Matemática escolar e matemática do cotidiano (GIARDINETTO, 1997, 1999, 2004).
37. 2000 geometria euclidiana e formas geométricas existentes no conhecimento do povo kuikuro (SCANDIUZZI, 2000)
38. 2000 matemática do cotidiano, matemática escolar, matemática acadêmica (VERGANI. 2000, p. 25)

39. 2000 matemática escolar (AUAREK, 2000)
40. 2000 matemática indígena (LOPEZ BELLO, 2000)
41. 2001 Geometria Escolar (PEREIRA, 2001)
42. 2001 matemática acadêmica e matemática do cotidiano indígena (MENDES, 2001)
43. 2001 matemática concreta e matemática abstrata (MAIA, 2001, p.83)
44. 2001 matemática do branco e matemática do índio (CORREA, 2001)
45. 2001 matemática do cotidiano, matemática escolar e conhecimento matemático erudito (MOREIRA, D. 2001)
46. 2001 Matemática escolar, Matemática acadêmica (WANDERER, 2001)
47. 2001 saberes do "mundo da escola" e os saberes do "mundo do trabalho" (GIONGO, 2001)
48. 2002 Aritmética comercial e aritmética acadêmica (MATOS, 2002)
49. 2002 Matemática caiçara (CHIEUS JUNIOR, 2002).
50. 2002 Matemática Escolar (TELES, 2002)
51. 2002 matemática escolar e matemática fora da escola (LAVE, 2002, p. 69).
52. 2002 matemática formal e prática da matemática (LAVE, 2002)
- 53.** 2002 matemática pura e matemática aplicada (ORLANDI, 2002, 2004),
54. 2002 Ofício de professor de matemática e matemático; ciência matemática (VALENTE, 2002)
55. 2002 Matemática Espontânea, Matemática Informal, Matemática Oprimida, Matemática-Estandartizada, Matemática “Standard”ou acadêmica; Matemática escondida ou Congelada; Matemática Popular; Matemática Codificada no Saber-Fazer (SEBASTIANI FERREIRA, 2002, P. 2)¹⁴
56. 2003 atividade matemática de aprendizagem e de ensino e pesquisa por matemáticos (DUVAL, 2003)
57. 2003 matemática aplicada e matemática pura (BASSANEZI, 2003).
58. 2003 matemática do cotidiano e matemática escolar (FANTINATO, 2003)
- 59.** 2003 matemática escolar (FONSECA, 2003)
60. 2003 Matemática Escolar (PAIVA, 2003)
61. 2003 Matemática escolar (SANTOS, 2003)
62. 2003 Matemática escolar (VALENTE, 1997)
63. 2003 matemática escolar e matemática institucionalizada, matemática do cotidiano (GOTTSCHALK, 2003)
64. 2003 Prática matemática escolar e Prática dos matemáticos (MATOS, 2003)

¹⁴ Estas expressões foram mencionadas não em lista como aqui exposto, mas ilustrando a sucessão histórica dos termos que surgiram para designar uma matemática diferente daquela estudada no contexto escolar; reação à existência de um currículo comum e contra a “maneira imposta de apresentar a matemática de uma só visão, como um conhecimento universal e caracterizado por divulgar verdades absolutas” (SEBASTIANI FERREIRA, 2002, p. 2).

65. 2004 Etnomatemática e matemática formal/acadêmica (ROWLANDS, 2002)
66. 2004 Etnomatemática do grupo e matemática acadêmica (SANTOS in DOMITE &, 2004)
67. 2004 Matemática acadêmica (oficial, da escola, formal, do matemático) e matemática da rua (LINS, 2004, p. 93)
68. 2004 matemática científica e matemática não científica (BARTON in DOMITE &, 2004)
69. 2004 matemática clássica e matemática popular (SEBASTIANI FERREIRA, 2004)
70. 2004 Matemática e Matemática em uso (MESQUITA, In DOMITE &, 2004)
71. 2004 matemática escolar e matemática científica (MOREIRA, 2003, 2004);
72. 2004 matemática formal (institucionalizada) e matemáticas informal (MARAFON in DOMITE &, 2004)
73. 2004 matemática formal e matemática informal (MARAFON, In DOMITE &, 2004, p. 89)
74. 2004 matemática para engenharia, matemática para economia, matemática na física, matemática na criptografia, matemática chinesa, matemática dos incas, matemática da criança da rua, etc. (SKOVSMOSE, In DOMITE &, 2004)
75. conhecimentos da tradição escolar e conhecimentos da tradição cultural (LUCENA, 2004a)
76. matemática acadêmica e conhecimentos matemáticos dos agricultores (BANDEIRA, 2004)
77. 2004 matemática pedagógica e matemática não pedagógica (BARTON, 2004)
78. 2004 Matemática platonista dogmática (CONRADO, In DOMITE &, 2004)
79. 2004 saberes matemáticos do cotidiano e científicos/ escolares (DAMÁZIO, 2004, p.8)
80. 2004 matemática institucionalizada nos currículos, matemática escolar, matemática acadêmica, fazer matemática da sala de aula e fazer matemática constituído fora dela (LUCENA, 2004b)
81. 2005 conhecimentos matemáticos escolares (FRADE, 2005)
82. 2005 matemática escolar (SCHMITZ, 2005)
83. 2005 matemática escolar (BRITO, 2005)

2 Expressões bipolares nos textos de Educação Matemática

As citações que se seguem pretendem apenas indiciar usos diversos, e não esclarecer o uso, o que está reservado para as análises no capítulo seguinte. Expressões adjetivadas estão destacadas nos trechos abaixo em *itálico* e não são destaques dos textos originais.

Adjetivações do termo matemática em expressões bipolares

1. matemática acadêmica e matemática popular

“Ao discutir a questão do poder, tematizo especificamente as relações de poder que são produzidas e reproduzidas no processo de apropriação e uso da *matemática acadêmica* e da *matemática popular*, mas, certamente, a abordagem dada ao tema possibilita que tais relações possam ser pensadas em outros contextos que não os estritamente relacionados com a pesquisa empírica que realizei” (KNIJNIK, 1996, p. xiii).

2. conhecimento matemático popular e conhecimento matemático acadêmico

“Este trabalho teve como objetivo desenvolver um estudo crítico, reflexivo e analítico sobre a construção de peças de cerâmica e de outros acontecimentos da vida cotidiana dos ceramistas para, por meio dele, detectar, compreender e analisar o conhecimento matemático que os envolve, bem como a maneira como o transmitem. A partir disto, existia a intenção de se fazer uma análise comparativa entre a “escola de cerâmica” e a escola formal. Esta análise comparativa deveria apontar algumas contribuições para a melhoria da articulação e integração entre o *conhecimento matemático popular* e o *conhecimento matemático acadêmico*. Para alcançar este objetivo, além das necessárias reflexões teóricas e da pesquisa bibliográfica, entrevistei e observei, de forma participante, doze ceramistas do Vale do Jequitinhonha. A partir daí, tomei dois momentos importantes do cotidiano dos ceramistas, que são a confecção e decoração das peças e a sua comercialização. Procurei então interpretar os dados destacando especialmente quatro questões: a linguagem, o tempo, o cálculo estimativa/ algoritmo e a história da matemática. Tais interpretações levaram-me a tirar algumas conclusões que coloco a seguir. Existe uma “linguagem de matemática popular” que expressa o conhecimento matemático criado/recriado no contexto popular. Uma maior atenção a esta linguagem nos revela que algumas concepções veiculadas na escola como sendo únicas na verdade não são e que ao aplicarmos na escola os pressupostos da Etnomatemática é necessário estarmos receptivos a aceitar, compreender e respeitar concepções diferentes daqueles que geralmente são veiculadas como únicas (...).(COSTA, 1998).

3 Matemática escolar e práticas sociais no cotidiano

“O presente estudo busca descrever e compreender um processo pedagógico que estabelece vínculos entre práticas cotidianas de um grupo social e a Matemática escolar. A pesquisa analisa as características de um processo onde foram produzidas informações sobre preços de produtos básicos de consumo familiar de um determinado grupo social, apontando suas repercussões quando da distribuição destas informações. (OLIVEIRA, 1998).

4 Ofício de professor de matemática e do matemático; ciência matemática

“De fato, trata-se de uma discussão, por esse tempo, entre saberes escolares. Não se trata de uma disputa no âmbito da *ciência matemática*. Uma querela que foge à discussão matemática daquela época, do saber matemático. As ferramentas utilizadas por Barbosa são escolares, didático pedagógicas e as críticas tomam como objeto textos constituídos especialmente para o ensino. Ottoni, no entanto escreve o *Juízo* posicionando-se como matemático. Longe está a idéia de que *professor de matemática e matemático* sejam *ofícios* distintos” (VALENTE, 2002, p. 141).

5 prática matemática escolar e Prática dos matemáticos

“Uma perspectiva que assume a participação das pessoas como um elemento chave na construção do conhecimento, reclama que a função da escola é constituir um campo de construção de saberes, uma comunidade com práticas próprias (que não se confundem com a *prática dos matemáticos* ou com outras práticas profissionais que são essencialmente *práticas escolares*) que é preciso questionar em função do tipo de finalidades da educação matemática que discuti acima” (MATOS, 2003).

6 atividade matemática de aprendizagem e de ensino e pesquisa por matemáticos

“Existe uma diferença –chave para analisar a *atividade matemática* numa perspectiva de *aprendizagem (e de ensino)* e não em uma perspectiva de *pesquisa matemática por matemáticos*” (DUVAL, 2003, p. 15).

7 matemática da instituição escola e práticas do numeramento-letramento do grupo Kaiabi

“O objetivo deste trabalho consiste em apresentar uma discussão sobre as práticas de numeramento-letramento do grupo Kaiabi no contexto de formação de professores índios do Parque Indígena do Xingu, procurando estabelecer uma relação entre essas *práticas e a prática dominante representada pela instituição escola*, do ponto de vista dos professores índios e da professora-formadora-analista. (MENDES, 2001).

9 geometria euclidiana e formas geométricas existentes no conhecimento do povo kuikuro

“Esta tese é proveniente de uma pesquisa qualitativa realizada no período de abril/95 a nov/1996, cujos resultados foram obtidos à partir do método etnográfico em um programa de etnomatemática. Minhas observações analisaram as *formas geométricas existentes no conhecimento do povo kuikuro* – Mt - povo falante da família karib autodenominados Lahatua Otomo - e quais os conflitos gerados pela introdução da *geometria euclidiana* utilizando o sistema escolar indígena proposto pela nossa sociedade. Os dados foram coletados durante cursos de formação de professores indígenas em postos indígenas e na aldeia do povo kuikuro. A análise/discussão baseou-se em duas das formas geométricas coletadas – a hipérbole e o losango – mostrando-se que o povo kuikuro possui um

amplo conhecimento astronômico e matemático construído na observação sistemática dos astros sol e lua que fazem parte do mito dos gêmeos deste povo. A conclusão sinaliza conflitos com a introdução do sistema escolar indígena, começando pelo desrespeito ao sistema de educação indígena existente até o etnocídio gerado pelo Estado e suas parcerias através de um processo contínuo que transforma o múltiplo em Um” (SCANDIUZZI, 2000).

10 matemática oral e matemática escrita

“Este estudo é uma pesquisa-ação e apresenta uma análise da produção *matemática oral e escrita* de 30 alfabetizandos, adultos e adolescentes, que participaram de uma ação educativa baseada na proposta de Paulo Freire” (SOUZA, 1989).

11 conceitos matemáticos na escola e em contextos profissionais

“Envolvendo diferentes contextos culturais, esta pesquisa teve como objetivo estudar o conhecimento matemático de medidas espaciais, com a finalidade de estabelecer relações de aproximação entre o mundo da escola e o mundo mais geral. Buscou-se verificar o grau de assimilação e aplicação *dos conceitos matemáticos na escola e em contextos profissionais*, no caso, junto a trabalhadores de serrarias, olarias e funilarias. Para proceder a tal estudo, foram feitas entrevistas com trabalhadores dessas atividades e aplicados instrumentos a estudantes de 7ª série do ensino fundamental e de 1º ano do ensino médio” (GRANDO, 1998).

12 saberes do "mundo da escola" e os saberes do "mundo do trabalho"

“A presente Dissertação analisa como se relacionam os saberes do "mundo da escola" e os *saberes do "mundo do trabalho"*, quando examinados em um contexto fabril calçadista, sob a ótica da Educação Matemática. A investigação, de cunho qualitativo e inspirações etnográficas, utilizou procedimentos e técnicas tais como observação direta e participante, diário de campo e entrevistas. ...Tal discussão evidenciou que os saberes e as práticas cotidianas que circulam no "mundo do calçado" ficam à margem do "mundo da escola". Esta legitima somente conhecimentos oriundos da *Matemática acadêmica*, desvalorizando a cultura dos grupos sociais aos quais a escola está vinculada” (GIONGO, 2001).

13 conhecimento matemático na agricultura e na escola

“Os objetivos deste estudo foram, de um modo geral, conhecer e comparar o *conhecimento matemático desenvolvido na agricultura* com o *conhecimento da escola*. Especificamente, os objetivos foram os seguintes: a) comparar os modelos matemáticos utilizados por agricultores e estudantes na resolução de problemas relacionados com atividades agrícolas; b) verificar como estudantes e agricultores lidam

com o significado dos problemas e c) verificar o desempenho em função de acertos nos problemas. Participaram desse estudo 20 estudantes da 5ª série do meio rural, 20 estudantes de 7ª série do meio rural, 20 estudantes de 7ª série do meio urbano, 15 agricultores e 9 professores. Foram elaborados e levantados problemas entre os agricultores dos quais alguns foram selecionados para apresentar aos estudantes. Esses problemas foram selecionados tendo como base o conhecimento escolar de 5ª ou 7ª série” (GRANDO, N. 1988).

14 Matemática escolar, Matemática acadêmica e etnomatemática

“A presente Dissertação analisa um processo pedagógico que vinculou a *Matemática escolar* com elementos da cultura de um grupo de alunos. A pesquisa foi desenvolvida para compreender e analisar as potencialidades, na Educação de Jovens e Adultos, de um processo pedagógico etnomatemático centrado em produtos da mídia. O processo pedagógico foi realizado com uma turma do Ensino Médio noturno de um Programa de Educação de Jovens e Adultos durante o ano de 1999 em uma escola pública estadual da cidade de Estrela-RS. Para a coleta de dados, fiz uso de técnicas de inspiração etnográfica, tais como diário de campo, observações e entrevistas. Os eixos teóricos da pesquisa são as idéias presentes na área da Educação de Jovens e Adultos e da Etnomatemática. Ao desenvolver um trabalho pedagógico etnomatemático centrado em produtos da mídia, uma nova visão do ensino de Matemática foi ensaiada. Esses produtos não foram utilizados para o ensino de técnicas e fórmulas, muito menos como “ponto de partida” para o ensino da *Matemática acadêmica*” (WANDERER, 2001).

15 Matemática pura e Matemática aplicada

“Embora as investigações no campo da Matemática se situem ora dentro da chamada *matemática pura*, ora dentro da chamada *matemática aplicada*, elas se influenciam mutuamente; dessa forma, descobertas dos chamados “matemáticos puros” revelam mais tarde um valor prático inesperado” (BRASIL, 1997, p. 28).

16 Atividade matemática escolar e Matemática

“A *Matemática* precisa estar ao alcance de todos e a *atividade matemática escolar* não é “olhar para as coisas prontas de definitivas”, mas a construção e apropriação de um conceito pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar a realidade” (BRASIL, 1997, p. 19).

17 matemática indígena

“Este trabalho tenta desvendar o *conhecimento matemático que é elaborado por um grupo étnico específico*, no nosso caso: os índios Rikbaktsa. Para tanto, lancei mão de conceitos da Antropologia Cultural,

que me fizeram ter uma visão mais ampliada para entender como este grupo elaborou e elabora e o seu conhecimento matemático no transcorrer de sua História” (CARVALHO, 1991).

18 matemática indígena

“Este trabalho refere-se a questões fundamentais sobre Educação, principalmente Educação Matemática entre povos de culturas distintas, neste caso, grupos indígenas. A identificação e/ou reconhecimento das várias formas de explicar e conhecer a realidade (etnomatemática) por parte desses grupos, e a melhor maneira de essas formas serem trabalhadas no contexto escolar através de ações pedagógicas de natureza intercultural, convidam à reflexão e à conseqüente retomada de alguns conceitos e posturas sobre Educação, cultura e, inclusive, *Matemática*” (LOPEZ BELLO, 2000).

19 matemática escolar

“Nossa análise do estilo dos tais enunciados procura, porém, mais do que identificar neles a mobilização de recursos lingüísticos típicos do gênero discursivo dominante nas interações verbais de ensino-aprendizagem da Matemática na Escola, apontar estratégias de persuasão e criação que compõem o *intuito discursivo*, o *querer dizer* (BAKHTIN, 1997) do sujeito que fala e que permeia esses enunciados com suas lembranças, temores, usos e expectativas da *Matemática Escolar*” (FONSECA, p.2, 2003).

20 conhecimentos matemáticos escolares

“Perspectivas de aprendizagem situada: a questão da ‘transferência’ de *conhecimentos matemáticos escolares* entre práticas distintas” (FRADE, 2005, p. 328).

21 matemática escolar

“Esta Dissertação tem como objetivo principal investigar como professoras das séries iniciais descrevem e analisam a *Matemática Escolar* que praticam. A pesquisa foi realizada com as seis docentes da Escola Municipal de Ensino Fundamental José de Anchieta, da localidade do Bom Fim, no município de Bom Princípio, RS, em uma escola que desenvolve atividades da pré-escola à 5ª série” (SCHMITZ, 2005).

22 Ciência Matemática

“A *ciência Matemática* caracteriza-se pela abstração, a coerência, a lógica e a desvinculação do mundo vivo. Busca-se, através desse pequeno percurso, que não é factual, explicar o modo como a Matemática, apesar de feita por homens e mulheres historicamente encarnados, parece planar num mundo pré-fabricado. Expõe-se, ainda, o modo como os avanços da Microfísica e da Teoria da Relatividade reclamam por uma racionalidade distinta àquela identificada à racionalidade da Matemática. O segundo

ensaio, descreve o modo como a autora compreendeu as idéias expostas por Merleau-Ponty acerca do corpo, da linguagem, do conhecimento, do espaço e da temporalidade” (ANASTÁCIO, 1999).

23 Matemática praticada e elaborada por um grupo cultural

“Esta pesquisa busca conhecer a *Matemática praticada e elaborada por um grupo cultural*. Essa Matemática, que está intimamente ligada ao meio sócio-cultural deste grupo, é denominada Etnomatemática. Neste estudo, o grupo pesquisado é o de moradores de uma favela em Campinas, São Paulo, Brasil, chamada Vila Nogueira - São Quirino” (BORBA, 1987).

24 matemática escolar e etnomatemática

“A proposta era, pois, fornecer-lhes métodos de pesquisa, para que elas se sentissem em condições de resgatar, nos elementos culturais do seu grupo, a etnomatemática existente no seu dia-a-dia e, de alguma forma, inseri-la no trabalho com a *matemática escolar*. Partindo da visão de que a matemática é uma criação humana, que não se desenvolve independentemente dos fatores sócio-culturais e que todas as culturas geram matemática, assim como geram mitos, rituais e crenças religiosas, pretendo mostrar nesta pesquisa como é possível resgatar e trabalhar o conhecimento elaborado por um determinado grupo inserido num contexto sócio-cultural, e como este conhecimento poderá ser utilizado na sala de aula, no ensino da matemática institucional. Neste sentido, a matemática não é vista isolada das outras ciências. Ela está integrada e inter-relacionada com as outras ciências, ou seja, ela é vista como um saber profundamente vinculado às demais áreas do conhecimento humano, concepção esta que permite uma compreensão mais ampla e global das experiências de vida das crianças. Para tanto, orientei-me por uma abordagem em Etnomatemática, como uma postura de trabalho ou uma filosofia de ação” (FREITAS, 1997).

25 Matemática institucional e a Etnomatemática

“Esta pesquisa tem por objetivo direcionar a Matemática às reflexões sócio-cultural e política, buscando um entrelaçamento entre a *Matemática institucional* e a Etnomatemática usada por uma comunidade rural” (CALDEIRA, 1992).

26 Etnomatemática e matemática escolar

“A criança, antes do início de sua escolarização, já possui meios para lidar com problemas quantitativos, entre outros. Esses meios, que não envolvem obrigatoriamente a contagem, são algumas vezes ineficazes, outras vezes elementares e outras ainda, surpreendentemente sofisticados. Assim, quando a escolarização formal começa, a criança já possui uma etnomatemática que dá uma espécie de armação, permitindo a ela fazer frente e interpretar a *matemática escolar*” (BURIASCO, 1988).

27 matemática do cotidiano, matemática escolar e conhecimento matemático erudito

“Efetivamente, quando atendemos às características gerais do *conhecimento matemático erudito*, que tem vindo a ser referido na cultura científica ocidental e dominante, ou seja, quando se refere a Matemática como corpo científico, os comportamentos e conhecimentos por ela exigidos começam a afastar-se largamente dos evidenciados no quotidiano, isto é, no conhecimento do senso -comum, entendendo por senso - comum “o *conhecimento vulgar e prático com que no quotidiano orientamos nossas ações e damos sentido a nossa vida*” (SANTOS, B. *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Afrontamento, 1996, p.55). Sendo que uma diferença fundamental entre o denominado conhecimento científico e conhecimento de senso - comum, pode mesmo ser considerada de gênese, já que, como diz Santos “A ciência moderna construiu-se contra o senso comum que considerou superficial, ilusório e falso (*idem*, p. 55). Nesta conjuntura social educativa, a problemática da educação *matemática escolar*,..colocada somente num nível internalista e pragmático não dá conta da complexidade do fenómeno educativo e do papel contemporâneo da Matemática , suscitado que, desde pelo menos o último quarto do século XX, tenha surgido no seio da comunidade de educadores matemáticos a idéia de que o ensino e a aprendizagem não são entidades independentes dos locais e pessoas, antes, ele acompanha mudanças sociais mais amplas que têm gerado a necessidade de um conhecimento matemático público, baseado em pressupostos cada vez mais sociais” (MOREIRA, D. 2000, p. 14).

28 matemática escolar e matemática institucionalizada, saberes matemáticos culturais, matemática utilizada no cotidiano

“Vemos por um lado, teorias cognitivistas que apostam num desenvolvimento linear do raciocínio do aluno, igual para todas as crianças, em qualquer parte do mundo; e por outro lado a crença na equivalência de todos os saberes matemáticos culturais, cujos princípios últimos seriam equivalentes aos da *matemática institucionalizada*” (GOTTSCALK, 2003, p. 1).

“Daí que a *matemática utilizada no cotidiano* tenha outro significado para o aluno. Não há uma transposição imediata de contextos do cotidiano para o escolar. Os raciocínios empregados no cotidiano estão ligados a contexto específicos e são de natureza diferentes dos raciocínios empregados na *matemática escolar*, e, por conseguinte, os significados de proposições ou termos matemáticos podem diferir radicalmente em função dos contextos lingüísticos ou empíricos em que estão sendo usados” (GOTTSCALK, 2003, p. 4).

29 matemáticas dos profissionais, das escolas , do cotidiano

“Há a considerar três tipos de “matemáticas”:

- a dos profissionais, detentores de uma especialidade acadêmica
- a das escolas, transmitida aos alunos com fins educacionais

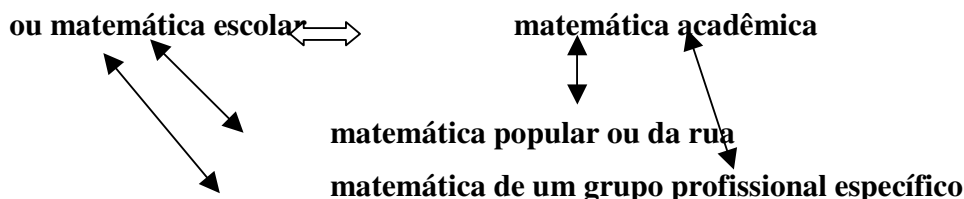
- a do cotidiano, usada por cada um de nós nas práticas do dia-a-dia” (VERGANI, 2000, p. 25).

30 “matemática para engenharia”, “matemática para economia”, “matemática na física” e “matemática na criptografia” representam ramos diferentes de etnomatemática, assim como “matemática chinesa”, “matemática dos incas”, “matemática da criança da rua”, etc.

“O que faz sentido e o que é enfatizado na literatura etnomatemática é a conexão entre cultura e matemática. D’Ambrosio enfatiza que “etno” diz respeito ao fato de que a matemática manifesta-se de diferentes maneiras em diferentes culturas por diferentes grupos. Matemática é sempre socialmente construída. Isto significa que noções como “matemática para engenharia”, “matemática para economia”, “matemática na física” e “matemática na criptografia” representam ramos diferentes de etnomatemática, assim como “matemática chinesa”, “matemática dos incas”, “matemática da criança da rua”, etc. (SKOVSMOSE *in* DOMITE &, 2004, p. 109).

3 As categorias de análise

É interessante notar que as relações não se dão de forma linear ou circular, por exemplo, acadêmica com escolar; escolar com grupos profissionais; grupos profissionais com da rua; da rua com acadêmica, mas de formas cruzadas, entrelaçadas, formando uma rede de relações, indicada no esquema abaixo.



Sobreposições, semelhanças dos adjetivos e expressões

As expressões iguais ou semelhantes podem ser sobrepostas para auxiliar a classificação das expressões. Por exemplo, ‘matemática escolar’ e ‘conhecimento matemático escolar’ são consideradas equivalentes. Além disso, algumas expressões diferentes parecem usadas com significado semelhantes. Por exemplo, matemática acadêmica muitas vezes é o termo usado para designar a matemática como disciplina escolar ou, como denominamos aqui, a matemática escolar. Ou seja, algumas vezes, as

adjetivações bipolares não distinguem entre a matemática escolar e a acadêmica, enquanto que outras justamente fazem essas distinções. Essas variações vão aparecer nas análises.

A partir das sobreposições de termos, resulta as três categorias que orientarão as análises:

Par tensional 1: matemática escolar e matemática acadêmica

Par tensional 2: matemática escolar e matemática da rua

Par tensional 3: Matemática escolar e matemática de um grupo de um profissional específico

Conforme a categorização, separamos as expressões bipolares listadas entre os pares tensionais. A Lista a seguir será tomada como referência para a seleção das expressões que serão analisadas, e evidencia a sobreposição das expressões ‘**matemática acadêmica e matemática popular**’ com **matemática escolar e matemática da rua**, que é resultado de conhecer o sentido empregado pelo naquele texto.

Par tensional 1: matemática escolar e matemática acadêmica

- matemática escolar e matemática científica (MOREIRA, 2003)
- matemática escolar e matemática científica (SOARES, 1995)
- prática do professor e prática do matemático (FARIA *et al.* 1997)
- matemática escolar e ciência matemática (VALENTE, 2002)
- prática matemática escolar e Prática dos matemáticos (MATOS, 2003)
- atividade matemática de aprendizagem e de ensino e pesquisa matemática por matemáticos (DUVAL, 2003)
- Matemática escolar, Matemática acadêmica. e processo pedagógico etnomatemático (WANDERER, 2001)
- Atividade matemática escolar e Matemática (BRASIL, 1997, p. 19)

Par tensional 2: Matemática escolar e matemática grupo de um profissional específico

- conceitos matemáticos na escola e em contextos profissionais (GRANDO, 1998)
- conhecimento matemático na escola conhecimento matemático na agricultura (GRANDO, 1988)
- matemática escolar e matemática do cotidiano (MONTEIRO, 1998)
- conhecimento matemático acadêmico e conhecimento matemático popular (COSTA, 1993)
- Conhecimentos da tradição escolar e conhecimentos da tradição cultural [barcos] (LUCENA, 2004)

- Matemática acadêmica e conhecimentos matemático dos agricultores (BANDEIRA, 2004)
- saberes do "mundo da escola" e os saberes do "mundo do trabalho"
[Matemática escolar e matemática do produtor de calçado] (GIONGO, 2001)
- matemática escolar e matemática grupo profissional específico (CARRAHER *et al.*, 1988)
- Matemática institucional e a Etnomatemática (CALDEIRA, 1992)
- aritmética acadêmica e Aritmética comercial (MATOS, 2003) científicos/ escolar e saberes matemáticos do cotidiano (DAMÁZIO, 2004)¹⁵

Par tensional 3: matemática [associada á] escolar e matemática da rua

- matemática acadêmica e matemática popular' (KNIJNIK, 1996)
- matemática formal (institucionalizada) e matemáticas informal (MARAFON in DOMITE &, 2004)
- Matemática e Matemática em uso (MESQUITA in DOMITE &, 2004)
- matemática clássica e matemática popular (SEBASTIANI FERREIRA, 2004)
- matemática científica e matemática da vida cotidiana (CARRAHER *et al.*, 1988)
- matemática formal e prática da matemática (LAVE, 2002)
- Números puros e números das coisas reais (LINS &, 1977)
- Matemática acadêmica (oficial, da escola, formal, do matemático) e matemática da rua (LINS, 2004, p. 93)
- matemática formal e matemática informal (MARAFON, 2004)
- matemática acadêmica e Etnomatemática do grupo (SANTOS in DOMITE &, 2004)

e das expressões bipolares: matemática escolar e matemática da rua

Matemática escolar e práticas sociais no cotidiano (OLIVEIRA, 1998)
matemática escolar e matemática do cotidiano (FANTINATO, 2003) e (VERGANI, 2000)

Aritmética escolar e Aritmética da rua (LINS, 1997)

matemática escolar e matemática da rua (CARRAHER *et al.*, 1988)

Aritmética escolar e Aritmética da rua (LINS, 1977)

Matemática escolar e matemática cotidiano (GIARDINETTO, 1997, 1999, 2004)

matemática escolar e matemática fora da escola (LAVE, 2002, p. 69)

matemática escolar e matemática fora da escola (ABREU, 200)

matemática escrita e matemática oral (CARRAHER *et al.*, 1988, cap.3)

matemática escolar e matemática da rua (FERNANDES, 1997)

matemática escolar e matemática cotidiano (MONTEIRO, 1998)

matemática escrita e matemática oral (SOUZA, 1989)

matemática escolar e etnomatemática (FREITAS, 1997) (Borba, 1987)

matemática escrita e matemática oral e (ABREU, 1995)

¹⁵ Este autor será analisado na seção relativa ao par tensional 3, pois o saber cotidiano a que se refere é o dos trabalhadores mineiros em Lauro Muller, SC. Mas, ao mesmo tempo, esse autor faz referência, sobretudo, à matemática científica e, menos diretamente, à escolar. Por isso, colocamos nessa categoria, respeitando assim a orientação sugerida pelo título em concomitância com outros textos- documentos não analisados.

matemática escolar e Etnomatemática (BURIASCO, 1988)
matemática escolar e matemática do cotidiano (SCHMITZ, 2005)

4 Lista das referências dos textos-documentos pesquisados

- 1 ROWLANDS, S. & CARSON, R. Where would **formal, academic mathematics** stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, v. 50, p.79-102, 2002.
- 2 ABREU, Guida Maria Correia Pinto de. O Uso da **Matemática na Agricultura**: o caso dos produtores de cana-de-açúcar. 1988. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) — Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, UFPE, Recife (PE). Orientador: David Carraher e Co-orientadora: Analucia Schliemann
- 3 ANASTÁCIO, Maria Queiroga Amoroso. Três ensaios numa articulação sobre a racionalidade, o corpo e a educação na Matemática. 1999. 146p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira e Co-orientadora: Maria Aparecida Viggiani Bicudo
- 4 AUAREK, Wagner Ahmad. A Superioridade da **Matemática Escolar**: um estudo das representações deste saber no cotidiano escolar. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte (MG). Orientadora: Maria Manuela Martins Soares David.
- 5 BARTON, B. Dando sentido a Etnomatemática: a Etnomatemática fazendo sentido. In: DOMITE, M. C & *Etnomatemática: papel, valor e significado*, São Paulo: Zouk, 2004, p. 39-74.
- 6 BASSANEZI, Rodney .Sobre a modelagem Matemática. Conferência plenária no III CNMEM, **Anais...** CD-card Piracicaba, 2003.
- 7 BORBA, Marcelo de Carvalho. Um Estudo de Etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o “Núcleo-Escola da Favela da Vila Nogueira/São Quirino”. 1987. 266p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP). Orientadora: Maria Aparecida Viggiani Bicudo.
- 8 BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais –Matemática. Brasília, MEC/SEF, 1997.
- 9 BRITO, Márcia. Resolução de Problemas na **Matemática Escolar**. Campinas: Alínea, 2005.

- 10 CARVALHO, Nelson Luiz Cardoso. Etnomatemática: o conhecimento matemático que se constrói na resistência cultural. 1991. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira.
- 11 CHIEUS JÚNIOR, Gilberto. **Matemática Caiçara** -Etnomatemática Contribuindo na Formação Docente. 2002. 119p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira.
- 12 CORREA, Roseli. A Educação Matemática na formação dos professores indígenas:..Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP, 2001. (Tese de Doutorado).Orientador: Antonio Miguel.
- 13 COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves. Os Ceramistas do Vale do Jequitinhonha: uma investigação etnomatemática. 1998. 105p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Maria do Carmo Domite.
- 14 DAMÁZIO, A. Especificidades conceituais de **Matemática da Atividade Extrativa do carvão**. Introdução à Etnomatemática, v. 1 (*ed. Bernadete Morey*). *Natal: UFRN*, 2004.
- 15 DUVAL Raymond. Estudos de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia D. (org.). Campinas: Papirus, 2003.
- 16 FANTINATO, M. Cecília. Identidade e sobrevivência no Morro do São Carlos: representações quantitativas e espaciais entre jovens e adultos. São Paulo: Faculdade de educação da USP, 2003. (Tese de Doutorado). Orientadora: Maria do Carmo Domite.
- 17 FERNANDES, George Pimentel. **A Matemática da Rua e da Escola**. 1997. Dissertação (Mestrado) – UFPB, João Pessoa (PB). Orientador: Wojciech A. Kulesza.
- 18 FERREIRA, E. Sebastiani. Matemática Clássica e matemática Popular. II Congresso Brasileiro de Etnomatemática. In Anais...MOREY, B. (org.), Natal, 2004, p. 141.
- 19 FONSECA, M. C. Negociação de significados, estratégias retóricas e gêneros discursivos: análise de interações na Educação Matemática de alunos adultos da Escola Básica. II SIPEM. **Anais...** Santos, 2003.

- 20 FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Discurso Memória e Inclusão: reminiscências da **matemática escolar** de alunos adultos do ensino fundamental. 2001. 445p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientadora: Dione Lucchesi de Carvalho
- 21 FRADE, Cristina. Perspectivas de aprendizagem situada: a questão da ‘transferência’ de conhecimentos **matemáticos escolares** entre práticas distintas. Anais do III EEMOP, 2005.
- 22 FREITAS, Franceli Fernandes de. A formação de professoras da Ilha de Maré – Bahia. 1997. 122p. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira.
- 23 GIARDINETTO, J. R. A matemática em diferentes contextos sociais: diferentes matemáticas ou diferentes manifestações da matemáticas? Reflexão sobre a especificidade e a natureza do trabalho educativo escolar. GT Educação Matemática - GT 19 , ANPED, 2005.
- 24 GIARDINETTO, J. Roberto. **Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana**. Campinas, Editora Autores Associados, 1999.
- 25 GIARDINETTO, José Roberto Boettger. O fenômeno da supervalorização do saber cotidiano em algumas pesquisas da Educação Matemática. 1997. Tese (Doutorado em Educação) — Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSCar, São Carlos (SP). Orientadora: Betty de Oliveira.
- 26 GIONGO, Ieda Maria. Educação e Produção do Calçado em Tempos de Globalização: um estudo etnomatemático. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo (RS). Orientadora: Gelsa Knijnik.
- 27 GRANDO, Neiva Ignês. **A matemática na agricultura e na escola**. 1988. 104p. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) — Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Psicologia, UFPE, Recife (PE). Orientadoras: Terezinha Nunes e Analúcia Dias Schliemann
- 28 GRANDO, Neiva Ignês. O campo conceitual de espaço na escola e em outros contextos culturais. 1998. 208f. Tese (Doutorado em Educação) — Centro de Ciências da Educação, UFSC, Florianópolis (SC). Orientador: Mércles Thadeu Moretti
- 29 Høyrup, J. In Measure, Number, and Weight. Albany: State University of New York, 1994

- 30 KNIJNIK, Gelsa. Cultura, matemática, educação na luta pela terra. 1995. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, UFRGS, Porto Alegre (RS). Orientador: Tomaz Tadeu da Silva
- 31 KUMMER, Tarcísio. Um Caminho para a **Matemática: do cotidiano para o escolar**. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP)/UNICENTRO, Guarapuava (PR). Orientador: Dionísio Burak.
- 32 LÓPEZ BELLO, Samuel Edmundo. **Educação Matemática Indígena**: um estudo etno-matemático dos Índios Guaranis Kaiová do Mato Grosso do Sul. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) — Setor de Educação, UFPR, Curitiba (PR). Orientador: Ubiratan D' Ambrósio.
- 33 LÓPEZ BELLO, Samuel Edmundo. Etnomatemática: relações e tensões entre as distintas formas de explicar e conhecer. 2000. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Ubiratan D' Ambrósio.
- 34 MAIA, Licia. **Matemática concreta e abstrata**. Zetetike, n. 15-16, 2001, p. 77-98.
- 35 MATOS, J. Filipe. A educação matemática como fenômeno emergente: desafios e perspectivas possíveis. Anais....Blumenau, CD-card, 2003.
- 36 MENDES, Jackeline Rodrigues. Ler, Escrever e Contar: práticas de numeramento-letramento dos Kaiabi no contexto de formação de professores índios do Parque Indígena do Xingu. 2001. Tese (Doutorado) — Unicamp, Campinas (SP). Orientadora: Marilda C. Cavalcanti.
- 37 MONTEIRO, Alexandrina. Etnomatemática: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados. 1998. 168p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Eduardo Sebastiani Ferreira.
- 38 MOREIRA, Darlinda &. Matemática e comunidades, Lisboa, Seção de Educação Matemática da SPCE, 2001.
- 39 MORETTI, Mércles. O papel dos registros de representação na contagem de matemática. *Contrapontos*, Itajaí, n.6, 2002.
- 40 MOYSÉS, Lucia. Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática. Campinas: Papirus, (1ª- edição em 1997) 2003.
- 41 OLIVEIRA, Cláudio José de Oliveira. **Matemática Escolar** e as Práticas Sociais no Cotidiano da Vila Fátima: um estudo etnomatemático. 1998. Dissertação (Mestrado

em Educação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo (RS). Orientadora: Gelsa Knijnik.

- 42 OLIVEIRAS, M. Luisa. Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular. Granada: Comares, 1996.
- 43 ORLANDI, Flavio Francisco. Aprendizagem matemática como um produto de uma experiência definida. 2002. 255p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas (SP). Orientador: Antônio Miguel.
- 44 ORLANDI, Flávio. “**Que Matemática a modelagem ensina?**” II Congresso de Modelagem Matemática, Piracicaba, 2004.
- 45 PAIVA, Manoel Rodrigues. A **Matemática Escolar** e o ENEM (1998-2002): o aparecimento de uma nova vulgata? 2003. 148f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, PUC-SP, São Paulo (SP). Orientador: Benedito Antônio da Silva.
- 46 PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. A **Geometria Escolar**: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, PUC-SP, São Paulo (SP). Orientador: Wagner Rodrigues Valente.
- 47 QUEIROZ, Simone Mello de. Onde estão as matemáticas? Desafios para um ensino multicultural. 2001. Dissertação (Mestrado) – UNIMEP, Piracicaba (SP). Orientadora: Célia Margutti do Amaral Gurgel.
- 48 RESTIVO, Sal. As raízes sociais da **Matemática Pura**. Sociologia da Matemática. Lisboa: Grupo TEM, 1998.
- 49 SANTOS, Vera Cristina Machado. A **Matemática Escolar** nos Anos 1920: uma análise de suas disciplinas através das provas dos alunos do Ginásio da Capital do Estado de São Paulo. 2003. 183p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, PUC-SP, São Paulo (SP). Orientador: Wagner Rodrigues Valente.
- 50 SCANDIUZZI, P P. Educação Indígena X Educação Escolar Indígena: uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática. Tese (doutorado em Educação). Unesp, Marília, S.P. 2000.
- 51 SCHMITZ, Carmen Cecília. Caracterizando a **Matemática Escolar**: um estudo na Escola Bonfim. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo (RS). Orientadora: Gelsa Knijnik.

- 52 SEBASTIANI FERREIRA, E. Etnomatemática II Congresso Internacional de Etnomatemática. Resumos dos trabalhos, Ouro Preto, 2002.
- 53 SHUBRING, G. O primeiro movimento internacional de reforma curricular em matemática e o papel da Alemanha: um estudo de caso na transmissão de conceitos. *Zetetiké*, v.7, n. 11, 1999.
- 54 SOARES, Maria Tereza. **Matemática Escolar**: a tensão entre o discurso científico e o pedagógico na ação do professor. 1995. (152+411)p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo (SP). Orientadora: Sonia Teresinha S. Penin.
- 55 SOUZA, Ângela Maria Calazans. Educação Matemática na alfabetização de adultos e adolescentes, segundo a proposta pedagógica de Paulo Freire. 1988. (Dissertação Mestrado em Educação) —UFES, Vitória (ES). Orientador: Armando Serafim de Oliveira.
- 56 TELES, Rosinalda Aurora de Melo. A Relação entre Aritmética e Álgebra na **Matemática Escolar**: um estudo sobre a influência da compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas com números racionais, na resolução de equações polinomiais do 1º grau. 2002. 202f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Centro de Educação, UFPE, Recife (PE). Orientadora: Paula Moreira Baltar Bellemain.
- 57 VALENTE, Wagner Rodrigues. Uma história da **matemática escolar** no Brasil (1730-1930). 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP, São Paulo (SP). Orientador: Marli Elisa Dalmazo Afonso André.
- 58 VERGANI, T. Educação Etnomatemática : o que é? Lisboa: Ed. Pandora, 2000.
- 59 WANDERER, Fernanda. Educação de Jovens e Adultos e Produtos da Mídia: possibilidades de um processo pedagógico etnomatemático. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo (RS). Orientadora: Gelsa Knijnik.
- 60 XAVIER, Conceição Claret. A Lógica de quem não aprende **Matemática escolar**. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte (MG). Orientador: Oder J. dos Santos.

Capítulo 2 Análise interpretativa dos pares tensionais

“Se alguém procura alguma coisa e permanece num certo lugar, mostra que acredita que é ali que se encontra aquilo que procura”

(WITTGENSTEIN, 1969, 285, p. 85).

Diante das matemáticas adjetivadas listadas no capítulo anterior, esta pesquisa busca um significado para elas. A caracterização e/ou qualificação resultante de adjetivar um substantivo pode simplesmente acrescentar uma informação ao substantivo ou distinguir essa nova expressão da expressão original e/ou de outras expressões adjetivadas.

Para apresentar uma interpretação das adjetivações como *jogos de linguagem*, após exibir as adjetivações no capítulo anterior, o objetivo central deste capítulo é enfatizar, através das análises de alguns dos textos em que as adjetivações ocorrem, as diferenças entre os pólos das expressões bipolares, isto é, destacar as especificidades das matemáticas adjetivadas segundo cada texto-documento analisado.

As especificidades das matemáticas apresentadas aos pares serão colocadas lado a lado, de tal modo que as matemáticas adjetivadas se adequariam à interpretação aqui proposta, a saber, as adjetivações da matemática podem indicar “uma família de atividades com uma família de propósitos”.

Apresentamos também algumas razões pelas quais tem-se mostrado relevante adjetivar, cada vez mais de forma diversa, o termo ‘matemática’. A partir disso, faremos, no capítulo 4, uma relação destas razões com um sentido sociológico para as adjetivações.

Ao final das análises, pretendemos ter reunido argumentos que nos permitem, mais adiante, a partir da noção *jogo de linguagem* a ser apresentada no capítulo seguinte, responder à questão:

- É pertinente interpretar as matemáticas adjetivadas como diferentes *jogos de linguagem*?

Neste sentido, mencionamos essa possibilidade durante as análises, conforme houverem especificidades apontadas entre as matemáticas apesar de que tal compreensão só será concluída com os conceitos de Wittgenstein que serão apresentados no capítulo 3.

Este capítulo permanece como uma passagem da primeira pergunta que orienta esta pesquisa, a saber, “como o termo matemática vem sendo usado na literatura acadêmica da Educação Matemática?” para a segunda, que busca “um sentido para as adjetivações”. Vamos analisar os usos do termo matemática seguido de adjetivos e observar se transparece a intenção de especificar as práticas matemáticas. Em caso afirmativo, este é o ponto de partida para atribuímos um sentido filosófico e sociológico para as adjetivações.

As análises dos pares tensionais são orientadas por um roteiro constituído por uma lista de questões. Tal roteiro, inicialmente, orientou a análise de cada texto-documento. Essa análise, porém, está aqui apresentada, não através de cada texto isoladamente, mas, organizada pelos pares tensionais que representam a categoria na qual o texto-documento se inclui.

Roteiro para análise das expressões bipolares através dos pares tensionais

1. Que adjetivações são empregadas nos textos–documentos em análise?
2. O(s) autor(es) do texto–documento caracteriza(m) as suas adjetivações mediante pares tensionais? Se sim, o que caracteriza esse par tensional?
3. O(s) autor(es) as produziu(ram) originalmente ou tomou(aram)-as (nas) de empréstimo de outros autores? Se sim, de quais?
4. Quais as razões apresentadas pelo(s) autor(es) para criar ou utilizar as adjetivações?
5. Os autores acreditam ou têm consciência de que estariam reconhecendo, através das adjetivações, a produção de conhecimentos matemáticos?
6. Os autores acreditam que as matemáticas adjetivadas seriam apenas facetas diferentes de uma mesma matemática? Em outras palavras, há uma posição explícita quanto à unicidade ou não das matemáticas?
 - Qual a relação entre o referencial teórico ou filiações teóricas do(s) autor(es) e sua posição quanto à unicidade das matemáticas?
7. Em que medida há uma ressonância das inquietações e desafios político–educacionais do presente no discurso matemático das adjetivações? Há relações desse discurso com os dilemas concretos - institucionais ou profissionais - dos matemáticos e educadores matemáticos? Quais?

8. Por que razões têm-se mostrado relevante adjetivar, cada vez mais de forma diversa, a matemática? Seriam razões de natureza epistemológica, lógica, sociológica, ideológica, política, ética, pragmática, etc.?
9. As adjetivações estariam hierarquizando as expressões trazendo, com isso, implicitamente, formas de estabelecimento de relações assimétricas de poder entre diferentes grupos sociais? Seria possível identificar resistências para a aceitação do ponto de vista de que as adjetivações das matemáticas podem indicar diferentes jogos de linguagem? A sustentação do ponto de vista de existência de uma matemática única interessaria a que grupos sociais?

Partindo desse roteiro, as análises foram realizadas e organizadas seguindo basicamente três etapas, etapas não fixas e não idênticas em cada par tensional, que variam pela ênfase dos textos-documentos analisados. De modo geral, as análises começam com a apresentação dos textos analisados; em seguida, enfatizamos as razões para o emprego das expressões polarizadas, e depois, explicitamos as especificidades das matemáticas.

Antes da análise, é bom esclarecer que a base documental desta pesquisa é constituída pelo que estamos aqui denominando *textos-documentos*. Isso implica que não estamos analisando um ou outro autor, mas textos em que as adjetivações ocorrem. Mesmo procurando respeitar a seqüência da obra do autor através de uma caracterização da obra analisada, e, quando necessário, mencionando alterações em teses centrais percorrendo outras publicações da mesma autoria, este não é o objetivo em foco. Estamos interessados apenas nos registros escritos das matemáticas adjetivadas e em seus significados, o que, na maioria dos casos, não é a preocupação dos autores dos textos-documentos. Ou seja, o nosso objetivo não coincide com o objetivo da obra analisada e, por isso, as questões que aqui se colocam não estão em diálogo direto com o autor. Neste sentido, esclarecemos ainda que não haja pretensão de crítica aos textos-documentos; ao contrário, reconhecemos o grande valor dessas obras no campo da Educação Matemática e as identificamos como fontes de inspiração e reflexão sobre as diferentes práticas matemáticas na atualidade.

1 Análise do par tensional matemática escolar/matemática acadêmica

Tanto matemática escolar quanto matemática acadêmica são termos com presença expressiva na pesquisa das adjetivações da matemática apresentada acima, e cujas significações são mais determinadas do que outras expressões adjetivadas, como a matemática popular, por exemplo, empregada com sentidos distintos uns dos outros. Geralmente, matemática escolar é vista como aquela praticada nas escolas, enquanto que matemática acadêmica como aquela praticada nas academias, isto é, nas universidades, nas faculdades ou nos centros de pesquisas. A expressão matemática acadêmica é, muitas vezes, empregada como sinônimo de matemática científica.

Entretanto, embora muitos textos-documentos sejam relativos à matemática escolar e muitos outros relativos à matemática acadêmica – de fato, os dois adjetivos são os que mais aparecem em nossas listas acima -, mais frequentemente, essas duas adjetivações não se apresentam em forma tensional. Ou seja, os textos que tratam da matemática escolar, na maioria dos casos aqui identificados, tratam somente dela ou formam expressão bipolarizada com outra matemática adjetivada que não a matemática acadêmica; e o mesmo pode ser dito em relação à matemática acadêmica. De fato, muitas vezes, nessas outras expressões bipolares, a matemática escolar e a matemática acadêmica são identificadas uma com a outra, como algumas das análises abaixo porá em evidência. Mas, nesta seção, apresentamos justamente aqueles usos que polarizam a matemática escolar e a matemática acadêmica.

Em nossa pesquisa, identificamos os seguintes textos-documentos que trabalham centralmente com o par tensional em questão: Moreira (2004) e Moreira e David (2003, 2004)¹⁶. Os outros, tais como os de Valente (1997, 2002)¹⁷ e o dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997)¹⁸, empregam essa expressão bipolar apenas em

¹⁶ O texto da tese de doutorado de Moreira (2004) trata do mesmo tema que os artigos publicados em co-autoria com David. O texto da tese traz, naturalmente, estudos mais amplos, que incluem os números naturais, racionais e reais, e mais detalhados, apresentando e discutindo o material pesquisado.

¹⁷ O livro de Valente (2002) é baseado em sua tese de doutorado (VALENTE, 1997) e trata, como anuncia o seu título, de *Uma História da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930)*.

¹⁸ *Parâmetros Curriculares Nacionais* – os PCNs- são lançados em 1996, com a nova LDB da Educação Nacional, para todas as áreas do ensino, inclusive para a matemática. Essa orientação curricular substitui os Programas e Orientações Metodológicas de responsabilidade estadual que vigoraram de 1971 a 1996, sob a vigência da lei 5692 de 1971.

trechos específicos. As áreas de origem dos textos são, respectivamente: formação de professores, história da Educação Matemática e políticas públicas relativas à Educação.

Chevallard, que é uma das referências de Moreira, também emprega a mesma expressão bipolar que ele, qual seja, a que se estabelece entre *saber sábio* e *saber ensinado*. Chevallard, autor reconhecido na área de Educação Matemática, introduziu no livro *A Transposição Didática - do saber sábio ao saber ensinado*, publicado originalmente em 1985, o conceito de *transposição didática*. Seu objetivo geral é marcar a existência própria da Didática da Matemática e, portanto, do objeto desta ‘nova’ disciplina, que não se reduz à psicologia, à sociologia, etc. (CHEVALLARD, 1991, p. 22). Essa obra será objeto de nossa análise na medida em que emprega termos que associamos ao par tensional em questão.

A análise a seguir recorre mais vezes aos textos de Moreira do que a de outros autores, pelo fato deste autor apresentar, sobretudo em sua tese, uma longa lista de diferenças relativas a conteúdos, objetos, métodos, etc. entre a matemática escolar e a acadêmica, particularmente em relação a tópicos tais como os números naturais, os números inteiros, os números racionais e os reais. Moreira *distingue* a matemática escolar da matemática acadêmica para melhor contemplar seu objetivo de estudar a formação matemática dos professores no curso de licenciatura, enquanto que o presente estudo pretende, neste momento, enfatizar as especificidades das matemáticas para que adiante possamos ter uma visão de conjunto das matemáticas expressas originalmente aos pares.

1.1. As adjetivações e expressões bipolares

Moreira (2004) e Moreira & David (2003) são referências centrais entre as publicações em Educação Matemática que foram tomadas para analisar esse par tensional. Moreira emprega a ‘matemática escolar/matemática científica’, enquanto que aqui a opção foi pela expressão ‘matemática acadêmica’, pelo uso desse termo em outras expressões polarizadas. De qualquer modo, essa escolha não interfere na análise, porque os termos *científico* e *acadêmico* são empregados como sinônimos por Moreira, como vemos na citação a seguir em que a expressão bipolar é empregada:

“Na sequência deste trabalho, usaremos as expressões matemática científica e matemática acadêmica como sinônimos que se referem à matemática como

corpo científico de conhecimentos, segundo a produzem e a percebem os matemáticos profissionais. E matemática escolar referir-se-á ao conjunto dos saberes “validados”, associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em matemática. Com essa formulação a matemática escolar inclui tanto os saberes produzidos e mobilizados pelos professores de matemática em sua ação pedagógica como resultados de pesquisas que se referem à aprendizagem e ao ensino escolar de conceitos matemáticos, técnicas, processos etc” (MOREIRA, 2004, p. 18).

A importância deste autor para objetivo específico da análise do par tensional matemática escolar/matemática acadêmica se deve a duas coisas: primeiro, pela procedência da sua expressão bipolar, tomada de importantes autores da Educação Matemática, tais como Chevallard, Chervell, Tardif, dentre outros¹⁹, os quais são também referências de outros textos–documentos estudados; segundo, por ele estar ciente da distinção entre matemática escolar e matemática científica. Essa ciência representa um diferencial de sua pesquisa em relação a outros textos analisados, como será esclarecido no final desta seção.

A expressão bipolar empregada por Moreira apresenta uma relação explícita com a expressão bipolar apresentada por Chevallard, a saber: saber ensinado e saber sábio²⁰ e também se inspira em Chervel, que questiona a noção de ‘transposição didática’ proposta por Chevallard, com base na discussão da concepção de *conteúdo de ensino* que, segundo Chervel, seriam uma criação da própria escola, bem como o papel disciplinador que os mesmos assumem no contexto institucional da escola.

No artigo que analisamos, Moreira & David (2003) discutem as relações entre a matemática escolar e a matemática científica²¹ por entenderem que a forma de conceber a matemática escolar é essencial nesse processo de formação, referindo-se criticamente a Chevallard que consideraria a matemática escolar como “uma versão didatizada da matemática científica”, isto é, como a matemática científica + pedagogia. Os autores procuram caracterizar a prática do professor de matemática (que envolve conteúdos,

¹⁹ De modo geral, o autor usa uma vasta bibliografia em sua tese, mas em relação à expressão bipolar que nos interessa, os principais autores mencionados são: Chevallard, Chervel, Young, Juliá e Tardif.

²⁰ Ocasionalmente, a expressão *saber sábio* é traduzida por *saber acadêmico*. Ver nota dos editores (CHEVALLARD, 1991, p.11).

²¹ No artigo de 2003, não consideram uma escola e uma academia determinadas Cf. (MOREIRA &, 2003, p. 60); já no outro artigo e na tese, consideram os dados de pesquisa feita com estudantes do curso diurno de Licenciatura em Matemática da UFMG.

métodos, contextos, valores e outros condicionantes sociais) sem reduzi-la a conteúdos + pedagogia, em que este último ‘ingrediente’ teria a mera função de lubrificante. Segundo os autores, a matemática escolar tampouco seria uma produção autônoma e auto-suficiente em termos da produção dos saberes profissionais, opondo-se, neste aspecto, explicitamente, a Chervel. Para os autores há relações complexas e não dicotômicas entre “os saberes científicos, os saberes escolares e as questões postas pela prática profissional docente na escola” (MOREIRA & DAVID, 2003, p. 64). Os autores (re)criam a expressão bipolar matemática escolar/matemática científica que já foi apresentada por Chevallard do seguinte modo.

No livro *A Transposição Didática - do saber sábio ao saber ensinado* de Chevallard, a expressão bipolar em questão já aparece no título, e pensamos que sua abordagem é bastante confortável, o que pode ser uma das justificativas para a grande difusão do conceito de transposição didática. Confortável, não só porque explicita as diferenças entre esses saberes, mas também porque reconcilia esses saberes com o argumento relativo à necessidade de se retomar o saber sábio na escola. Esclarecemos brevemente, a seguir, as etapas da Transposição Didática para contextualizar a expressão bipolar matemática escolar/matemática acadêmica no texto de Chevallard.

O tema do livro de Chevallard é a relação entre o saber sábio e o saber ensinado através do conceito de ‘transposição didática’. Partindo do princípio que os conteúdos do ensino são determinados por meio dos programas oficiais e por meio dos manuais (CHEVALLARD, 1991, p.35), o autor mostra como ocorre o fluxo do saber sábio (ou acadêmico) para a escola, que tem como objeto de ensino saberes legitimados pela ciência. Neste processo, ocorreria uma série de ‘transformações adaptativas’ (*idem*, p. 45), esquecimentos, resignificações e criações de conhecimentos, explicita o autor. Mas estes processos de transformações ficariam ocultos pela ficção de identidade entre o saber sábio e o saber ensinado. O conceito de transposição didática viria, então, denunciar essa ilusão de unidade entre esses saberes (*ibidem*, p.23 e 17). O autor explica que o saber acadêmico legitima o saber ensinado, mas ele é transformado, nesse processo de didatização do saber. No limite, a escola cria seus próprios conhecimentos, como os diagramas de Venn²², criados para transpor objetos matemáticos da teoria dos conjuntos ao ensino primário

(*ibidem*, p. 49), ou como as abordagens específicas do seno e do co-seno, dos números complexos como matrizes quadradas de ordem dois, etc (*ibidem*, p. 47). Neste ponto, em que o saber escolar se distancia muito da sua origem acadêmica, ou, usando os termos da obra, quando há um “desgaste biológico e moral” entre os saberes em questão, um acordo tácito entre o interior e o exterior da escola obriga a escola a reestabelecer a compatibilidade com o saber sábio através de uma corrente proveniente desta fonte.

É nesse contexto que Chevallard emprega a expressão bipolar entre saber sábio, do matemático profissional, que aqui designamos saber acadêmico, e saber ensinado²³, que corresponde, em nosso texto, à matemática escolar²⁴:

“Em sentido restrito, a transposição didática designa, pois, a passagem do saber sábio ao saber ensinado” (CHEVALLARD, 1991, p. 22).

“Com muita frequência, o saber ensinado se encontrou profundamente modificado em poucos anos, e teve que transpor uma imensa quantidade de elementos tomados do saber sábio (da matemática dos matemáticos)” (CHEVALLARD, 1991, p. 23).

A diferença entre a expressão bipolar empregada por Chevallard e a que aparece nos textos de Moreira dizem respeito, sobretudo, ao modo de conceber a matemática escolar:

“É importante ressaltar, entretanto, que a distinção que propomos, não institui uma oposição entre a matemática vista como um objeto de construção científico-acadêmica, e a matemática escolar, entendida esta como um amálgama de conhecimentos associados na educação escolar” (MOREIRA, 2004, p. 37).

A matemática escolar entendida como um amálgama de conhecimentos é desconsiderada por Chevallard que, segundo Moreira, supervaloriza o saber sábio e não leva em conta outros quesitos que compõem a formação do professor, como aqueles que compõem a “lista mínima” elaborada por Shulman e citado por Moreira:

- “ - conhecimento do conteúdo;
- conhecimento curricular, envolvendo os programas e materiais curriculares;

²² Diagramas como estes foram usados por L. Euler (1707-1783) para representação esquemática dos silogismos (ver MACHADO & CUNHA, 2005, p. 38).

²³ “Saberes escolarizáveis e Saberes não escolarizáveis” é outra expressão bipolar empregada pelo autor a partir de um outro, Verret, mas que se mostra secundária em relação à argumentação central do seu texto.

²⁴ A associação entre a expressão bipolar empregada por Chevallard “saber sábio e saber ensinado” e a categoria que denominamos “matemática acadêmica e matemática escolar” pode ser problematizada pela discussão entre este autor e Freudenthal. Ver Posfácio da segunda edição (CHEVALLARD, 1991, p. 139).

- conhecimento pedagógico geral, com referência especial aos princípios e estratégias de manejo de classe e de organização, os quais parecem transcender o conhecimento do conteúdo;
- *conhecimento pedagógico do conteúdo, aquele amálgama especial entre conteúdo e pedagogia que constitui uma forma de entendimento profissional da disciplina e que é específica dos professores;*
- conhecimento das características cognitivas dos alunos;
- conhecimento do contexto educacional, incluindo a composição do grupo de alunos em sala de aula, a comunidade escolar mais ampla, as suas particularidades culturais, etc.;
- conhecimento dos fins educacionais, propósitos e valores, seus fundamentos filosóficos e históricos” (MOREIRA, 2004, p. 39-40 –itálico no original).

Assim, diante desta lista, Moreira critica o peso que Chevallard dá ao item *conteúdo* em detrimento dos demais. Neste sentido, se fixarmos nossa atenção nesse aspecto do conteúdo, a procedência científica deles não está questionada ou problematizada nem por Moreira nem por Chevallard. Ainda que Moreira destaque a matemática do professor, ambos têm como pressuposto também uma referência científica para esse conteúdo escolar, o que poderia parecer natural; porém, essa suposta naturalidade é posta em causa por alguns pesquisadores em Etnomatemática, por exemplo.

Moreira, não deixa claro uma posição quanto às adjetivações indicarem facetas de uma mesma matemática. Por um lado, ainda que o objeto de pesquisa de Moreira & David esteja centralizado no par tensional *matemática escolar/matemática científica*, um espectro maior de matemáticas, ou de concepções de matemática, é reconhecido pelos autores²⁵:

“Observamos, para encerrar essa introdução, que, embora se possa pensar na existência de diversas matemáticas escolares e diversas matemáticas científicas, não entraremos nesse terreno. Neste trabalho, o que nos interessa é discutir a relação entre a matemática escolar (considerada num nível de abstração que ignora diferenças entre versões particulares a cada escola) e a matemática científica (outra abstração que desconsidera diferentes concepções dentro da comunidade científica) tendo em vista implicações para o processo de formação inicial do professor de matemática da escola básica” (MOREIRA, & DAVID, 2003, p. 59-60).

Por um lado, o autor é claro quanto à distinção das matemáticas, por outro, coloca a matemática escolar e a científica ‘como duas faces distintas de uma mesma matemática’:

²⁵ Esse reconhecimento não aparece na tese.

“Nosso referencial constituiu-se a partir da constatação de que a matemática escolar não está contida na matemática acadêmica e que elas possuem, de fato, elementos distintivos marcantes, discutidos no Capítulo I. No entanto, pode-se pensar na questão em termos dos elementos de similaridade ou complementaridade entre essas duas faces do conhecimento matemático e, até mesmo, em termos da possibilidade de adaptação de certos aspectos da prática profissional do matemático ao trabalho do professor de matemática na sala de aula da escola básica” (MOREIRA, 2004, p. 183).

Contudo, o que me pareceu mais fértil, um ‘diferencial’ da pesquisa de Moreira em relação a outros estudos que tratam da formação inicial de professores, foi a criação, como diz ele - do conceito de matemática escolar (MOREIRA, 2004, p. 181). Ou seja, para ver os problemas da formação do professor foi necessário que o autor *mudasse de lugar*²⁶ –em relação a matemática acadêmica, ou seja, entrasse em outro *jogo de linguagem*, o da matemática escolar. Por isso, é possível interpretar o discurso do autor sob a grade analítica de Wittgenstein, ou seja, as matemáticas têm pouco em comum, como destaca o título da seção:

“Matemática escolar e matemática acadêmica: uma palavra em comum e diferenças substantivas” (MOREIRA, 2004, p. 19, grifos como no original).

“Quando, ao contrário, essa distinção entre matemática científica e matemática escolar é explicitamente admitida como fundamento dos estudos sobre a prática profissional, sobre os saberes profissionais e sobre o processo de formação do professor, resulta uma outra percepção da complexidade da matemática escolar. Nesse caso, ela se funda na complexidade da própria prática educativa escolar e não mais nos valores específicos da matemática científica” (MOREIRA, 2004, p. 36).

“Foi para evitar esse tipo de circularidade metodológica e “libertar” a análise dessa espécie de rota pré-determinada, que achamos conveniente trabalhar com o conceito de matemática escolar da forma como apresentamos no Capítulo I e explicitar seus elementos distintivos em relação a matemática acadêmica. Isso responde pelo *conceito que tivemos que criar*, nos termos de Deleuze” (MOREIRA, 2004, p. 181, aspas e itálico do original).

Moreira assim ampliou concepção de matemática e, com isso, encontrou-se em solo mais fértil para tratar as questões relativas à formação do professor. Assumir as diferenças entre as matemáticas científica e escolar torna complexa a discussão sobre os conteúdos abordados na formação inicial dos professores e possibilita a mudança do ponto de

²⁶ O grifo na expressão *mudar de lugar* é devido à referência do aforismo de Wittgenstein (Da certeza, 1969, 285, p. 85), citado como epígrafe deste capítulo.

referência para avaliar as necessidades da formação inicial, sem fazê-lo do *lugar* da matemática acadêmica.

1.2 Razões para emprego dos adjetivos

A pesquisa de Moreira, voltada para a formação inicial do professor, faz a distinção entre matemática escolar e matemática científica, segundo o autor, isso porque permite uma análise da matemática escolar ‘livre’ das amarras do conhecimento científico:

“Essa distinção, elaborada no capítulo I, foi importante no desenvolvimento do estudo na medida em que permitiu pensar o conhecimento matemático do professor da escola de forma global e integrada, sem nos submetermos à decomposição usual... Como já comentamos, uma das consequências disso é que a análise das formas de articulação dos conhecimentos da formação com a prática costuma ficar “presa” aos outros componentes do saber docente, deixando de fora o “conhecimento disciplinar”. (MOREIRA, 2004, p. 181).

A razão de Moreira e David (2003, p. 69) para produzirem a expressão bipolar é clara: avançar em relação às pesquisas existentes sobre a formação dos professores e o excesso de matemática científica nos cursos de formação de professor, em detrimento de outros saberes envolvidos e da desconsideração da existência de uma matemática escolar, no sentido de uma abordagem conceitual e descompactada de alguns conteúdos²⁷.

A partir do reconhecimento de uma tensão entre os pólos da expressão ‘matemática escolar/matemática científica’, afirmam que:

“Trata-se de pensar o processo de formação do professor, a partir do reconhecimento de uma tensão, e não de uma identidade, entre educação (escolar) e ensino (da matemática científica)” (MOREIRA & DAVID, 2003, p. 77).

“Neste caso, a distinção entre matemática escolar e a acadêmica se coloca como uma estratégia básica, com consequências imediatas no contexto da pesquisa que realizamos. No bojo dessa distinção constituiu-se nosso objeto de investigação, de maneira que a face oculta ou esquecida se voltasse para nós e pudesse, assim, ser examinada” (MOREIRA, 2004, p. 181).

O que percebemos, pelo amplo emprego da expressão matemática escolar e até pela repercussão do trabalho de Moreira, é que para tratar de questões relativas à matemática escolar, a autonomia deste conceito é fundamental. Os textos-documentos de Valente e

²⁷ Tal matemática escolar, segundo eles, não foi considerada por Shulman, autor que será retomado adiante.

Chevallard, cada um a seu modo, também corroboram essa afirmação. Eles apontam como a *ilusão de unidade* entre os saberes escolares e acadêmicos podem criar confusões conceituais e/ou obscurecer a didática como campo de estudo independente da psicologia e da sociologia.

Vejamos, agora, como Valente aponta a confusão conceitual causada pela não distinção entre as matemáticas.

No livro *Uma História da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930)*, de Valente (2002), a expressão ‘matemática escolar’ já está presente no próprio título da obra, e é recorrente ao longo do texto como uma forma de delimitar e distinguir, claramente, uma nova área de pesquisa- a História da Educação Matemática- da já conhecida como *História da Matemática*²⁸.

Nesse texto-documento, a expressão bipolar matemática escolar/matemática acadêmica aparece, de forma mais saliente, quando o autor interpreta as críticas que Ottoni faz ao livro *Elementos de Geometria* (1815) - de autoria do Marques de Paranaguá, o Francisco V. Barbosa -, que substituiu os manuais franceses que eram usados, até então, no Colégio Pedro II do Rio de Janeiro, considerado, na época, modelo e referência para as demais escolas secundárias brasileiras.

Segundo Valente, Ottoni se posiciona como um matemático e, por isso, critica, por exemplo, a ‘falta de rigor’, a forma de apresentação do conteúdo, dentre outros aspectos. Segundo Valente, transparece nas críticas de Ottoni a não distinção entre os ofícios de professor de matemática e de matemático:

“Ottoni mistura a produção matemática em si com o processo de construção dos elementos matemáticos, conteúdos da matemática escolar” (VALENTE, 2002, p. 143).

Neste sentido, a adjetivação no título, não implica necessariamente que, para este autor, haja distinções entre a matemática escolar e a científica daquela época. Mas, desse trecho, por exemplo, podemos perceber que o autor distingue sim a matemática escolar da científica pelos objetivos e valores específicos de cada uma delas, como o rigor próprio da matemática científica, a linguagem, o conteúdo e a forma de apresentação. A distinção fundamental, entretanto, a que esclarece a discordância entre os autores envolvidos na

²⁸ Inclusive, a obra de Valente se distingue, por exemplo, da de Clovis Pereira sobre a História da matemática no Brasil.

discussão analisada por Valente e desfaz a confusão em que os dois autores parecem ter razão, parece ser em relação aos ‘ofícios’: o dos matemáticos e o dos professores de matemática. Ou seja, Ottoni formula suas críticas a partir do ponto de vista da comunidade de matemáticos, enquanto que a obra criticada foi elaborada com foco na prática didática, como pode ser percebido do trecho abaixo, já mencionado no capítulo anterior:

“De fato, trata-se de uma discussão, por esse tempo, entre saberes escolares. Não se trata de uma disputa no âmbito da ciência matemática. Uma querela que foge à discussão matemática daquela época, do saber matemático. As ferramentas utilizadas por Barbosa são escolares, didático-pedagógicas e as críticas tomam como objeto textos constituídos especialmente para o ensino. Ottoni, no entanto, escreve o *Juízo* posicionando-se como matemático. Longe está a idéia de que professor de matemática e matemático sejam ofícios distintos” (VALENTE, 2002, p. 141).

A referência à *comunidade* aparece em outra expressão bipolar usada por Moreira, que não se refere diretamente às matemáticas. Trata-se da *comunidade acadêmica* e da *comunidade dos professores da escola*. Essa expressão bipolar merece ser destacada não só por trazer uma diferença hierárquica entre as comunidades científica e escolar, diferença esta que parece justificar a (ou ser justificada pela) relação de dependência entre as matemáticas escolar e científica, mas por trazer indícios sobre a necessidade de adjetivar a matemática ao referir à matemática como uma atividade realizada por pessoas em oposição à matemática como um conjunto pronto de conhecimentos:

“É nessa face prescrita da matemática escolar – mais objetivada, mais desenhada num terreno de disputas, mas sob forte influência da comunidade acadêmica cuja legitimidade social, para esta tarefa, ainda se mostra incomparavelmente mais sólida do que aquela conquistada pela comunidade dos professores da escola – que manifestam mais claramente os vínculos estreitos com a matemática científica” (MOREIRA & DAVID, 2003, p. 68).

Também nos PCNs ocorre a adjetivação da matemática – matemática escolar- nesse contexto de referir-se à atividade em oposição à matemática como produto²⁹. Nas raras adjetivações encontradas neste texto-documento, a expressão bipolar matemática escolar/matemática acadêmica aparece quando seus autores se referem à ‘atividade

²⁹ Neste texto-documento também aparece adjetivações da matemática em forma bipolar: matemática pura/aplicada (*idem*, p. 28) e matemática escolar/matemática acadêmica.

matemática escolar’, isto é, ao processo de aprendizagem do aluno como uma atividade em oposição às “coisas prontas e definitivas” (*idem*, p. 19):

“A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a atividade matemática escolar não é “olhar para as coisas prontas e definitivas”, mas a construção e apropriação de um conceito pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar a realidade” (BRASIL, 1997, p. 19).

A oposição entre atividade ou processo, por um lado, e produto ou domínio de conhecimento, por outro, no contexto do conhecimento matemático, é aqui destacada porque constitui um problema que vai ganhando relevância em nossas análises, e se esclarece, mais adiante, quando as obras de Lave e Abreu forem analisadas.

1.3 Hierarquia entre as matemáticas acadêmica e escolar

A hierarquia entre conhecimento escolar e científico é tema importante em outro artigo de Moreira (FARIA, MOREIRA, FERREIRA, 1997). Nele, os autores discutem o curso de licenciatura em matemática em que atuam, e no qual predomina uma abordagem lógico- dedutiva rigorosa e uma precisão de linguagem. Com técnicas, conteúdos e métodos, tal curso prepara o aluno para o exercício da matemática profissional, em detrimento às necessidades de professores de construções de conceitos e de significados necessários para o exercício da docência nos ciclos fundamental e básico, conforme o objetivo deste curso. Isto ocorre, segundo os autores, porque há uma valorização social do matemático profissional e de seus conhecimentos considerados científicos, por um lado, ao mesmo tempo em que há uma desvalorização do professor de matemática e de seus conhecimentos, por outro. Esses valores possibilitam que o aluno aceite aqueles conhecimentos para se sentir seguro e corrobore a situação de determinação do currículo pelo referencial do matemático profissional, e não pelo do professor de matemática. Neste contexto acadêmico, lugar de onde os autores falam, o aluno de licenciatura é visto como ‘aquele que não conseguiu fazer o bacharelado’, e o curso de licenciatura não é considerado uma opção profissional:

“Não é a toa que o licenciando freqüentemente é visto como o bacharelado que não deu certo. Não se trata, evidentemente, de reduzir a problemática da falta de identidade do professor (que é parte da própria relação das forças sociais com a educação) à questão da formação

específica nos cursos de Licenciatura. Tal problemática não se atém a uma relação tão simples de causa e efeito. O que estamos dizendo é que a formação específica nas Licenciaturas em Matemática contribui para reforçar esse processo de desvalorização da profissão de professor de 1º e 2º graus, na medida em que centra sua referência em uma perspectiva profissional estranha à sua prática” (FARIA, MOREIRA, FERREIRA, 1997, p. 31).

Isso justificaria a determinação do currículo do curso de formação de professores por matemáticos profissionais, que têm mais poder social gerando, como podemos concluir, não só uma formação inadequada como também reforçando a desvalorização do professor de matemática. Essa hierarquização é denunciada por Moreira e demais autores do artigo em questão com base na expressão bipolar matemáticos/professores de matemática. Neste momento, não podemos deixar de retomar uma das questões orientadoras de nossa análise: a quem interessa esta valorização, no contexto institucional escolar, de um ensino na perspectiva da atividade científica de profissionais especialistas? Ou, mais especificamente, a quem interessa que os currículos dos cursos de licenciatura em matemática tenham, predominantemente, uma matemática de matemáticos e para matemáticos e não uma matemática para professores? Essa questão será retomada no capítulo 4.

Do ponto de vista filosófico, é interessante refletir sobre a relação de pertinência ou independência entre os saberes escolares e acadêmicos quando a hierarquia é admitida. Se o curso de licenciatura em matemática prioriza conteúdos e métodos para o exercício da matemática profissional, é razoável imaginar que pressupõe-se que esta abordagem é suficiente para os professores, ou seja, que a matemática escolar é uma parte da matemática acadêmica.

Por outro lado, na tese de Moreira, na medida em que as especificidades das matemáticas são admitidas e apresentadas no estudo, a matemática escolar e a científica adquirem alguma autonomia incompatível com hierarquizações imediatas. Neste sentido, o autor critica a hierarquia presente no texto de Chevallard, que pressupõe a matemática escolar como parte da científica, pois, essa admissão nos levaria a “desenvolver uma desqualificação do conhecimento matemático escolar frente ao saber acadêmico” (MOREIRA, 2004, p. 36):

“(...) Chevallard parece hiperdimensionar o peso do conhecimento matemático- científico na constituição da matemática escolar, reduzindo esta a uma espécie de resultado do processo técnico de didatização daquele, onde os conhecimentos envolvidos são elaborações produzidas essencialmente em uma instância extra escolares (a matemática científica como fonte e a didática da matemática como instrumento)” (MOREIRA & DAVID, 2003, p. 63).

O problema é que Chevallard toma a matemática científica como fonte privilegiada de saber à qual o sistema escolar sempre recorre para recompartibilizar-se com a sociedade. E toma também esse saber científico como a referência última que permitiria à comunidade dos matemáticos desautorizar o objeto de ensino que não seja considerado “suficientemente próximo ao saber sábio” (MOREIRA & DAVID, 2003, p. 61).

Em ambos os casos, cabe a crítica pertinente e bem justificada de Moreira a Chevallard, no que se refere à supervalorização do saber sábio feita não propriamente à hierarquização ou à dependência entre os saberes escolar e científico, mas à desconsideração dos outros quesitos – como os elaborados por Shulman, mencionada acima- que compõem a formação do professor.

No texto-documento de Chevallard, a hierarquia entre os saberes escolar e científico aparece em forma de denúncia não explícita ao afirmar a resistência ao conceito de transposição didática, na medida em que o professor se ilude sobre a reprodução dos objetos científicos na sala de aula, como a citação abaixo (Chevallard, 1991, 51), indica. De fato, este autor, e também Moreira, não discutem o projeto socialmente aceito, e em vigor do ensino de ciências na escola, mas descrevem aspectos interessantes nessa relação que vigora em sistemas de ensino formal. O que é interessante notar, é uma espécie de ciclo de legitimação entre a escola e a academia, apontado por Chevallard: o programa da escola – (ele se baseia nas escolas francesas)– é composto do saber legitimado pela ciência; por outro lado, os saberes científicos se encontram legitimados pelo processo de despersonalização que culmina na escola:

“O saber que a transposição didática produz será, portanto, um saber exilado de suas origens e separado de sua produção histórica na esfera do saber sábio, legitimando-se, como saber ensinado, como algo que não é de nenhum tempo e nem de nenhum lugar, e não se legitimando mediante o recurso à autoridade de um produtor, qualquer que seja. “Podem acreditar-me”, parece dizer o docente, para afirmar seu rol de transmissão, que não pode transmitir senão sob a condição de não produzir nada.

“Podem acreditar-me porque não se trata de mim...” (CHEVALLARD, 1991, p. 18).

Do ponto de vista da escola, pode ser pensada uma inversão da hierarquia, isto é, os conhecimentos acadêmicos tornam-se dependentes da escola na medida em que é neste espaço institucional que este conhecimento ganha sua legitimidade. Mas isto parece carregar o pressuposto da unicidade das matemáticas: facetas hierarquizadas da mesma matemática.

1. 4 Especificidades das matemáticas escolar e acadêmica

É significativa a ênfase com que Chevallard fala das diferenças entre as matemáticas escolar e acadêmica, saberes que, segundo ele, supomos compatíveis e mesmo idênticos como explicitaremos abaixo. Moreira, por sua vez, aponta as diferenças entre essas matemáticas, com base em sua pesquisa realizada com alunos do início e final do curso de licenciatura em matemática na Universidade Federal de Minas Gerais. Assim, vamos primeiro tomar Chevallard *falando* das diferenças para, em seguida, nos fixar no texto-documento de Moreira, *apontando* as diferenças.

Para nossos fins, diremos que a tese de Chevallard se divide em duas partes. A primeira, que acentua a diferença entre as duas matemáticas, e a segunda parte, que afirma a necessidade de retomar o saber sábio na escola.

Essa primeira parte vem ao encontro de nossa intenção de ressaltar as diferenças entre duas matemáticas, a escolar e a acadêmica. Enfatizo apenas uma parte da tese de Chevallard, o que justifico pelo fato de que a retomada do saber sábio na escola -segunda parte da tese (Chevallard, p. 45) - pode não comprometer os saberes ali criados após a retomada do saber sábio, caso esse movimento ocorra. Dizemos isso, porque a ‘reconciliação com o saber sábio’ não é aprofundada no texto de Chevallard, e que está exemplificada apenas pelo Movimento da Matemática Moderna (e este movimento ainda vem sendo digerido e servindo de contra-exemplo para prescrições curriculares mais acadêmicas). Além disso, podemos acrescentar, que as orientações curriculares no Brasil vêm diversificando a fonte do conhecimento a ser abordado pela escola. Ou seja, diante dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), por exemplo, a referência a conteúdos

e métodos não se restringe à matemática acadêmica, mas aborda explicitamente temas como ‘resolução de problemas’, pluralidade cultural, etnomatemática (BRASIL, 1997, p. 34) de modo que, a retomada do saber sábio –segunda parte da tese de Chevallard- nos parece nem tão ‘solicitada’, nem tão determinante quanto as modificações e construções de conhecimentos que ocorrem na ‘adaptação’ dos conteúdos, da primeira parte da tese³⁰.

Ao longo do livro de Chevallard, não tanto as diferenças entre as matemáticas - algumas explicitadas, outras indicadas em referências bibliográficas -, mas o fato de que há diferenças entre elas é tema recorrente. Por exemplo, ao responder se a transposição didática é boa ou má, o autor diz:

“3.3. Com efeito, sua eficácia particular [da transposição didática] consiste em iluminar a *diferença* no ponto em que foi negada pelo docente; em questionar a identidade [entre o saber sábio e o ensinado] espontaneamente suposta, para fazer aparecer a inadequação cuja evidência mascara” (CHEVALLARD, 1991, p.51. Itálico do original).

“3.5 No caso de reconhecer os feitos da transposição didática, criação ou substituição de objetos, o professor terá a terrível sensação de que o encontraram com a mão na massa. A análise da transposição didática é facilmente vivida como *descobrimento do que estava oculto*, e de que o que permanecia oculto o fazia porque era culpável. Culpável, neste caso, em relação à “verdadeira matemática”. Culpável ante os olhos do Mestre, o matemático (CHEVALLARD, 1991, p.51. Itálico e aspas do original).

As diferenças entre a matemática escolar e a científica (saber ensinado e saber sábio/acadêmico) são quanto aos valores, usos, contextos e objetos. As diferenças quanto ao objeto aparecem ao levantar a questão em 2.1 e ao respondê-la:

“2.1 Existe a transposição didática? O objeto de ensino é verdadeiramente diferente do objeto do saber ao qual responde?

2.2 Podemos considerar a existência de uma transposição didática, como processo de conjunto, como situações de criações didáticas de objetos (de saber e de ensino) que se fazem “necessárias” por exigências do funcionamento didático.

³⁰ De modo geral, os PCNs mesclam diversas tendências e orientações educacionais, valorizam a matemática em termos da presença dessa disciplina em diversos campos da atividade humana (BRASIL, p. 21) e possuem uma preocupação com os problemas e dificuldades da matemática no ensino. Este documento indica que as dificuldades com os significados da matemática podem ser amenizadas através de conexões entre matemática e cotidiano, entre matemática e outras disciplinas e entre os temas da própria matemática. Esclarecemos que as adjetivações nos PCN’s são raras e não são apontadas diferenças entre essas matemáticas adjetivadas.

[o autor, então, dá exemplos de objetos criados como, seno e cosseno, números complexos como matrizes quadradas de ordem dois (Parágrafo 2.3), os diagramas de Venn, etc.].

“2.8 No que precede, a existência da transposição didática é explicada através de alguns efeitos mais espetaculares (criações de objetos) ou por meio de suas inadequadas disfunções (substituição “patológica” de objetos)” (CHEVALLARD, 1991, p.49).

“2.12 Descobrimos então que, do objeto do saber ao objeto de ensino, a distância é, com muita frequência, imensa” (*idem*, p.50).

As relações de dependência, de dominação e subordinação, legitimidades e os valores relativos aos professores, aos matemáticos, aos grupos e instituições oficiais que determinam os programas curriculares, etc., permeiam todo o texto de Chevallard³¹ e indicam que as diferenças próprias de contextos distintos interferem, mesmo quando se trata de um mesmo conceito matemático.

Quanto às semelhanças entre as matemáticas, ou entre os elementos invariantes delas, não encontramos outras referências além dos termos ou palavras: ‘conjunto’ e ‘distância’ (*idem*, p. 23).

As diferenças que extraímos dos textos de Moreira evidenciam as técnicas, o método lógico- dedutivo e a linguagem própria do saber dos matemáticos profissionais em contraposição ao saber dos professores de matemática que envolve a gama de conhecimentos, tomados de Shulman³² (MOREIRA & DAVID, 2003, p. 69).

De modo geral, as matemáticas científica e escolar seriam diferentes quanto:

- aos objetos que constroem e com que lidam;
- às práticas que desenvolvem;
- ao poder de legitimação para influenciar as prescrições curriculares;
- aos fins visados nas práticas que desenvolvem;
- à importância e determinação lógico-formal;
- aos valores essenciais que buscam promover;
- às definições;

³¹ Sobre a legitimação dos saberes, ver, por exemplo, (CHEVALLARD, 1991, p. 30); sobre o controle dos conteúdos pelos programas curriculares preparados por instituições governamentais, ver (CHEVALLARD, 1991, p. 35, 36).

³² A “lista mínima” elaborada por Shulman está citada acima na referência (MOREIRA, 2004, p. 39-40).

- à natureza das provas ou dos processos de validação do conhecimento;
- ao modo como o erro é visto e tratado.

As diferenças comparadas, tomadas de Moreira (2004), se resumem no quadro abaixo:

	Matemática escolar	Matemática científica
Objeto	Exige clareza do objeto	Exige abstração e generalidade do objeto
Números	são objetos específicos, mas indefiníveis	são estruturas, como um corpo ordenado
Números	são conceitos complexos	Simples
Forma	Compactada	Descompactada
Propósitos	Pedagógicos	axiomáticos, lógicos
Operações	o uso determina a definição	Abordagem lógico-formal e dedutiva
Demonstrações lógicas	parecem demasiado artificiais	são construções elegantes

A seguir, exploramos os elementos mencionados acima, estabelecendo diferenças por oposições (colocadas por nós em quadros) e registrando trechos do texto de Moreira como apoio das sínteses.

Diferenças na prática

“A prática do matemático se caracteriza pela produção de resultados originais “de fronteira”³³. Os níveis de generalidade e de abstração em que se colocam as questões em todos os ramos da matemática científica atualmente fazem com que a ênfase em estruturas abstratas, o processo rigorosamente lógico-dedutivo e a extrema precisão da linguagem sejam, entre outros, valores essenciais associados à visão que o matemático constrói em relação ao conhecimento matemático” (MOREIRA &, 2003, p. 64).

A prática do professor de matemática da escola básica, por sua vez, se desenvolve num contexto “educativo”, o que leva, segundo Moreira, a uma visão fundamentalmente diferente, caracterizada através do exemplo dos números reais, descrito adiante. De modo

³³ Cf. (MOREIRA, 2004, p. 20)

geral, para caracterizar o trabalho docente como a atividade complexa correspondente a um espaço de produção de saberes profissionais diversificados (símbolos, valores, atitudes, comportamentos, sentimentos, etc.), o autor toma como referência Tardif (2003), que argumenta em favor da condição social do saber do professor e, neste sentido, afirma que a forma e o conteúdo ensinados pelo professor não têm a ciência como referência central³⁴.

Diferenças quanto à natureza dos objetos matemáticos, provas, definições e os erros

Em seus textos, Moreira apresenta uma série de distinções entre a matemática escolar e a científica, diferenças estas que envolvem as demonstrações formais ou provas, as definições formais e erros no contexto escolar e no contexto acadêmico, nos quais tem origem a maioria desses termos. Os objetos matemáticos abordados pelo autor são relativos aos números naturais **N**, racionais **Q** e reais **R**, cujas caracterizações mais gerais abordaremos em seguida³⁵.

Aspectos	Matemática escolar	Matemática científica
Natureza do objeto (p.20)	Muitas vezes é o que dá o sentido e está associada aos princípios, às argumentações, às definições e às justificativas.	Completamente indeterminada; só importa a estrutura, abstraindo-se a natureza (p.29).
Provas-tipo (p. 27)	“São justificativas menos formais, mais “livres”, que se desenvolvem tomando como postulados e elementos primitivos tácitos certos conhecimentos provenientes da vida cotidiana”; De geometria podem ser feitas por dobraduras de papel	Lógico-dedutivas; Formulações extremamente precisas, apoiadas em definições e teoremas anteriormente estabelecidos. Seleção rigorosamente <i>econômica</i> dos elementos primitivos e postulados.
Provas-objetivos (p.24)	O objetivo é a aprendizagem do conceito e não da forma; A prática visa à compreensão em que justificativas mais livres ajudam a: • desenvolver a convicção da validade do resultado; • levar à compreensão mais profunda das relações em	Essenciais para aceitação ou não da teoria.

³⁴ Ver especialmente (TARDIF, 2003, p. 13-14).

³⁵ Os números das páginas indicados a seguir são sempre referentes à tese de Moreira (MOREIRA, 2004).

	discussão (p.27).	
Provas formais (Lógico-dedutivas) (p.28)	Não são as únicas aceitáveis; Serve, na licenciatura, para que o aluno conheça a matemática formal e desenvolva a capacidade de argumentação; Podem inibir processos de tentativa e erro ou de busca de compreensão não formal.	São as únicas aceitáveis.
Definições (p. 29)	São as que podem ser entendidas pelo aluno; não há necessidade de serem formais; São mais descritivas (p. 30); Podem usar imagens intuitivas.	Definições formais são centrais para o desenvolvimento rigoroso da teoria. São formulações extremamente precisas (uma ambigüidade pode levar a contradições); Não são descritivas.
Erro (p.32)	Fenômeno psicológico que envolve aspectos diretamente relacionados com o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem.	Fenômeno lógico que expressa a contradição de algum fato estabelecido como “verdadeiro”.
Erros (p. 34)	“Podem indicar a internalização de um determinado conceito de uma forma inadequada e erros que se manifestam pela utilização de uma imagem conceitual desajustada à situação ou ao problema proposto”.	
Erros (p. 34)	Positivos: podem indicar obstáculos cognitivos (importantes de serem diagnosticados) ou germens de conhecimentos novos.	Negativos.

Apresentamos a seguir passagens de apoio aos enunciados do quadro acima, extraídas de textos do autor em foco, no que diz respeito às diferenças entre matemática escolar e matemática acadêmica, quanto a **definições e provas** e quanto ao significado dos **erros**.

Definições e provas

“Vemos, assim, que no caso das definições ocorre algo semelhante ao que já observamos a respeito das demonstrações: o forte condicionamento imposto à prática escolar pelas características de *ensino* e de *aprendizagem* escolares tende a favorecer um modo mais flexível de caracterização dos objetos matemáticos, muitas vezes através de referências descritivas ou de imagens intuitivas, no lugar de

definições formais. Mesmo porque a definição formal parece não desempenhar, entre os estudantes, um papel muito significativo no processo de construção do conceito a que ela se refere” (MOREIRA, 2004, p. 30-31).

Erros

“Em suma, pode-se dizer que os estudos dos erros oferecem uma contribuição efetiva para a matemática escolar ao proporcionar condições para que o processo de ensino se desenvolva a partir dos conhecimentos e estratégias vigentes entre os estudantes, explorando didaticamente as suas eventuais limitações. Vê-se, assim, que o erro desempenha, na matemática escolar, um papel positivo importante, fornecendo elementos tanto para o planejamento como para execução das atividades pedagógicas em sala de aula. Para a matemática científica, por outro lado, embora também muito importante, é essencialmente negativo, indicando (temporária ou definitivamente) a inadequação ou a falsidade de resultados, argumentações, formas de raciocínio, etc.” (MOREIRA, 2004, p. 35).

Números naturais

	Matemática escolar	Matemática científica
p. 89	Tema complexo	Tema considerado <i>dado</i> .
p. 90	“Os números se referem sempre a objetos concretos e a resolução correta de um problema, ao mesmo tempo em que traduz uma relação flexível com a idéia de número – uma abstração que se concretiza em situações específicas –, pode ser, também, mais um exercício na direção da construção dessa relação de flexibilidade”.	Operações e propriedades básicas não se conectam com situações concretas; se prestam a informar sobre a estrutura aritmética do conjunto N.
p. 91	Operações com números grandes causam maiores problemas.	
p. 91	Diversificação dos significados concretos dos objetos matemáticos e uma progressiva integração desses significados concretos.	Posto de forma extrema, na perspectiva formal não cabe a discussão sobre diferentes significados para a adição ou para a multiplicação.

Novamente, apresentamos a seguir passagens de apoio aos enunciados do quadro acima, extraídas de textos do autor em foco, no que diz respeito às diferenças entre matemática escolar e a matemática acadêmica, quanto ao objeto **números naturais**:

“Fica claro que os conhecimentos matemáticos associados à discussão escolar dos significados das operações com os naturais, à validade de suas propriedades básicas e às várias questões referentes ao sistema decimal de

numeração são partes importantes dos saberes profissionais docentes. Mais do que isso, esses conhecimentos profissionais não se reduzem à matemática certa do ponto de vista acadêmico ” (MOREIRA, 2004, p. 35).

Números racionais

Enquanto que, do ponto de vista da matemática científica, certas características dos números racionais são irrelevantes, na escola, eles podem ser interpretados pelo menos de seis maneiras diferentes, denominadas subconstrutos dos números racionais, que são modos distintos possíveis de dar-lhes interpretação:

“-comparação parte–todo;
 -razão;
 -decimal;
 -quociente;
 -operador;
 -medida de quantidades contínuas ou discretas
 (BERH *et al*, *apud* MOREIRA &, 2004, p. 10 ou MOREIRA, 2004, p. 100).
 “Reduzindo a essa forma [definição da soma e produto a partir dos representantes das classes de equivalência], o entendimento do processo de extensão dos campos numéricos $[N \rightarrow Q \rightarrow R]$ pode projetar uma visão da matemática como um jogo lógico cujas regras são dadas arbitrariamente quando, de fato, para o processo de escolarização básica da matemática, o que interessa enfatizar é que as definições das operações e as propriedades mantidas no novo campo são essas e não outras – porque a utilização empírica dos novos números impõe isso e não por uma decisão arbitrária ou por alguma imposição de natureza puramente lógica e “interna” à matemática” (MOREIRA &, 2004, p. 12).

Destacamos a seguir as diferenças explicitadas pelo autor entre a abordagem dos números racionais (Q) na escola e na forma científica acadêmica, usada também na formação dos professores.

Matemática escolar	Matemática científica
Importa o significado concreto das frações. (p. 96).	Visa produzir uma abstração que expresse formalmente as características essenciais do número racional: Q é o menor subcorpo de R (p. 97).
A construção de Q pode ser uma das mais complexas (p. 94).	Construção extremamente simples.
Não convém identificar os subconstrutos (diferentes objetos) dos números racionais, pois compactar esconde uma variedade	Profunda identificação dos objetos (subconstrutos) porque suas diferenças são irrelevantes (p.99); realiza uma compactação

imensa de idéias matemáticas (p. 99).	que condensa (p. 103).
Importa entender separadamente os subconstrutos (p. 100) e entender como eles se relacionam; inclusive, porque estão associados a diferentes etapas cognitivas .	Os subconstrutos estão subsumidos na forma de conjunto quociente (p.100).
Entre Z e Q (p. 100), ou entre N e $Q+$ (p. 105), certas relações devem ser re-estabelecidas e outras abandonadas (p. 36).	Definição formal das operações; as propriedades de Q são deduzidas a partir das de Z (p. 100).
O conceito é uma construção em processo (p. 102).	O conceito é alvo estático a ser necessariamente atingido.

Números reais

A discussão específica sobre números reais, tema do artigo de 2003, ao qual várias citações se referem, também compõe a tese de Moreira. Na seção da tese em que trata dos números reais (capítulo III), o autor contrapõe a formação do licenciado com a prática docente na escola básica, realizando uma rica e aprofundada análise conceitual sobre dois aspectos dos números reais: a incomensurabilidade e a representação decimal. Pelo estilo da seção da tese analisada, não esboçaremos as diferenças em tabelas.

Nos dois temas - incomensurabilidade e representação decimal -, a matemática científica, de modo geral, se caracteriza por seu caráter compacto³⁷ e abordagem estritamente lógica em que as definições formais e a noção de estrutura prevalecem em detrimento da “natureza” dos elementos (“objetos”), das descrições, das justificativas e das definições, que são próprias da matemática escolar:

“Tomemos, para concretizar as idéias, o exemplo dos números reais. São cortes de Dedekind? São classes equivalentes de seqüências de Cauchy? São seqüências de intervalos encaixantes? Para o matemático profissional, a distinção entre essas formas de conceber o número real não é relevante. O mesmo objeto matemático – número real - pode ser pelo menos três coisas completamente diferentes e não há o menor problema.

³⁶ “-em N todo subconjunto não vazio possui menor elemento, em $Q+$ isso não acontece; em N a idéia de sucessor tem sentido, em Q não; em $Q+$ existe uma infinidade de números entre quaisquer dois dados, em N , não; em Q a divisão “aumenta” e a divisão diminui; em $Q+$ isso não acontece sempre; em $Q+$, cada a e b , existe sempre um elemento c , tal que $bc=a$; em N isso não acontece sempre.” (MOREIRA, 2004, p. 105).

³⁷ A expressão “compactado”, aqui utilizada para se referir aos processos lógico-matemáticos, é usada na tese de Moreira somente quando trata dos números racionais. Ampliamos esse uso aqui por entendê-lo adequado e não comprometendo a compreensão do texto analisado.

Agora pensemos na forma como o professor do ensino básico precisa conceber o mesmo objeto. Em primeiro lugar, é fundamental concebê-lo como “número”, o que faz toda diferença, porque números são coisas que já estão concebidas como tal: 1, 2, 3, $\frac{2}{5}$, etc.; são números enquanto galinhas ou computadores não são números. Em segundo lugar, são números que estendem os já conhecidos racionais, isto é, são números tais que os racionais são parte deles. E, finalmente, são objetos criados com alguma finalidade, ou seja, devem responder, de certa forma, a alguma necessidade humana. [...] A existência deles, para o aluno em seu processo de formação básica na escola e para o professor da escola em sua prática profissional, só tem sentido na medida em que são números e não “qualquer coisa” que possua a estrutura de corpo ordenado completo” (MOREIRA &, 2003, p. 65).

“A idéia que precisa ficar clara é que o conjunto dos números reais é um objeto para a matemática escolar e “outro objeto” para a matemática científica” (MOREIRA &, 2003, p. 66, aspas no original; MOREIRA, 2004, p. 118).

Argumentando em favor de um espaço maior nos cursos de licenciatura para se (re)pensar as concepções e imagens sobre números reais, o autor afirma que as concepções formalizadas não só são diferentes das que o ambiente escolar demanda, como também podem conduzir a confusões conceituais (MOREIRA, 2004, p. 121)³⁸.

Quanto à representação decimal do número real, a expressão bipolar permanece nos mesmos termos que as anteriores, ou seja, a grande dificuldade do tratamento escolar em oposição ao tratamento formal dado nos cursos de licenciatura, que tem como referência o saber científico:

“A abordagem que se desenvolve no processo de formação na licenciatura, por outro lado, se reduz à demonstração formal da correspondência entre números reais e formas decimais, à prova de que a representação dos racionais é finita ou periódica e de que, conseqüentemente, a dos irracionais é infinita e não periódica” (MOREIRA, 2004, p. 137)³⁹.

³⁸ Especificamente sobre a incomensurabilidade, “um dos elementos fundamentais do campo semântico associado ao conceito de número real” (MOREIRA, 2004, p. 123), o autor argumenta sobre a importância de perceber os números reais como uma extensão de $\mathbf{Q}$, ou seja, determinados a partir de problemas insuperáveis em $\mathbf{Q}$ (MOREIRA, 2004, p. 118). Como uma possibilidade de abordar esse tema na escola, Moreira sugere os estudos de Miguel, que formula uma seqüência de atividades “a partir da escolha fundamentada entre diferentes versões históricas da descoberta da incomensurabilidade” (MOREIRA, 2004, p. 126).

³⁹ No caso da representação decimal do número real, o autor identifica como instrumento fundamental a noção de limite de uma série, pautada nos resultados e conceitos da estrutura de corpo ordenado e algumas propriedades topológicas dessa estrutura.

Para concluir a análise do par tensional matemática escolar/matemática acadêmica, é preciso avaliar se é pertinente pensar nas matemáticas adjetivadas como participando de diferentes jogo de linguagem. Retomando as análises realizadas acima e tendo em mente a grande frequência do adjetivo *escolar* associado ao termo *matemática*, as especificidades das matemáticas acadêmica e escolar apontadas nos textos-documentos favorecem a interpretação que será proposta. De fato, nenhum dos textos-documentos analisados tratam ou afirmam a unicidade a matemática, mas apontam especificidades das matemáticas que possibilitam interpretar essas diferenças como uma tensão no interior do *campo das matemáticas*, tensão esta que aponta, no meu entender, para o reconhecimento da produção de conhecimentos matemáticos na escola. Esse reconhecimento é consoante com a interpretação das matemáticas como *jogos de linguagem* com regras próprias.

A expressão bipolar matemática escolar /matemática acadêmica pode indicar, deste modo, a criação de novas das áreas de conhecimentos, ou novos *lugares para buscar o que se procura*, conforme expresso na epígrafe deste capítulo. Moreira deixa claro que a preocupação com a formação do professor teria demandado a separação entre a matemática escolar e a acadêmica e, para isso, ele precisou ‘criar nova área de conhecimentos’. Chevallard também tem a intenção de criar uma nova área de conhecimentos, separada da psicologia, e da sociologia, mas também com certa autonomia em relação ao saber científico⁴⁰. As áreas da didática e da matemática escolar podem expressar a ampliação de concepções de matemática no interior da Educação Matemática. Por outro lado, quando as diferenças entre as matemáticas acadêmica e escolar não são admitidas, aparecem confusões análogas àquelas apontadas por Valente.

⁴⁰ “Mas a especificidade do tratamento didático do saber pode melhor compreender-se através da confrontação dos dois termos, da distância que os separa, mais do que os aproxima e impõem confrontá-los” (CHEVALLARD, 1991, p. 22).

2 Análise do par tensional matemática escolar /matemática de um grupo profissional

2.1 Adjeticivações e expressões bipolares

Os principais textos de Knijnik que analisamos são relativos à sua tese de doutorado *Exclusão e Resistência, Educação Matemática e Legitimidade cultural* (1996) e *O Saber Popular e o Saber Acadêmico na Luta pela Terra* (2002b). Os textos relatam os resultados de sua pesquisa de campo em cursos de formação de professores leigos de uma instituição vinculada ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem – Terra (MST) - curso de magistério de férias, realizado na zona rural do município de Braga, RS, nos períodos de férias – janeiro, fevereiro e julho, dos anos de 1991 e 1992 (KNIJNIK, 1996, p. XV). Além desses, são considerados outros textos da autora (2002a, 2004), com temática metodológica da pesquisa em Educação Matemática.

A autora é referência na área de Etnomatemática e suas publicações trazem uma rica discussão para a área de currículo e cultura, na qual transparece sua inspiração na perspectiva teórica desenvolvida por Tomas Tadeu da Silva. Os textos de Knijnik são de cunho predominantemente sociológico e uma das principais referências é Pierre Bourdieu, de quem toma os conceitos de *cultura* e de *habitus*, a partir dos quais discute a posição dominante da matemática acadêmica definida pela cultura como o saber legítimo e válido, possibilitado por sua força material. Por conseguinte, Knijnik discute a apropriação e a valorização dos saberes matemáticos acadêmicos e aqueles utilizados no meio rural da região estudada sob a ótica da dominação.

Sobre a forma como a autora lida com a expressão bipolar ‘matemática popular/matemática acadêmica’ por ela empregada, observamos, conforme orientação de nosso roteiro de análise, o seguinte: a autora mostra-se ciente de que as matemáticas em questão são diferentes; por outro lado, ela não considera a distinção, por nós anteriormente trabalhada, entre a matemática escolar e a acadêmica. De fato, ela emprega o termo matemática acadêmica mas refere-se à matemática formal/acadêmica ensinada na escola e também, como ficará claro a seguir, denomina ‘matemática popular’ aquela pesquisada por ela entre seus alunos camponeses. Por essas razões, a análise do texto-documento cuja a

expressão bipolar é ‘matemática popular/ matemática acadêmica’ foi inserida, com algumas acomodações, no par tensional matemática escolar /matemática de um grupo profissional⁴¹.

O texto-documento de Ademir Damazio aqui analisado está publicado como volume I da Coleção *Introdução à Etnomatemática* e denomina-se *Especificidades Conceituais de Matemática da Atividade Extrativa do Carvão* (DAMAZIO, 2004).

Conforme o título sugere, o texto-documento tem como tema conceitos matemáticos que compõem o repertório dos trabalhadores da comunidade de Guatá, município de Lauro Muller, SC., que viveram várias décadas sobre uma forte influência política e econômica das empresas (duas que se sucederam) mineradoras de carvão que se instalaram na comunidade. Neste sentido e, observando o texto de Damazio, vemos que ele realiza uma discussão sob a ótica cognitiva e aborda a matemática de um grupo profissional, a dos funcionários da empresa de mineração (os mineiros), relacionando-a com a matemática escolar.

As adjetivações empregadas por Damazio formam expressões bipolares. Damazio toma a expressão bipolar mais ampla diretamente de Vygotsky: conceitos espontâneos e conceitos científicos. Ele delimita estes conceitos para o âmbito da Educação Matemática introduzindo a expressão bipolar “saberes matemáticos do cotidiano e saberes científicos” (DAMAZIO, 2004, p. 8) e “conceito cotidiano geométrico e conceitos geométricos eruditos” (DAMAZIO, 2004, p. 41).

Outro texto-documento que compõe as análises do par tensional matemática escolar /matemática de um grupo profissional é a dissertação de mestrado de Wanderleya N. G. Costa, intitulada “Os Ceramistas do Vale do Jequitinhonha: uma investigação etnomatemática” (COSTA, 1998).

O objetivo do estudo de Costa é compreender e analisar o conhecimento matemático que envolve a produção e a comercialização de peças de cerâmica do Vale do Jequitinhonha. A partir disso, seria possível comparar a escola formal e a escola de cerâmica para poder apontar contribuições para a articulação e integração entre o conhecimento matemático popular e o conhecimento matemático acadêmico:

⁴¹ Esclarecemos que entendemos as especificidades do grupo de camponeses trabalhado por Knijnik (1996) que não, de fato, um grupo profissional. Entretanto, para nossos fins, a pesquisa desta autora se encaixa melhor nesta categoria do que nas outras estipuladas.

“Este trabalho teve como objetivo desenvolver um estudo crítico, reflexivo e analítico sobre a construção de peças de cerâmica e de outros acontecimentos da vida cotidiana dos ceramistas para, por meio dele, detectar, compreender e analisar o conhecimento matemático que os envolve, bem como a maneira que o transmitem. A partir disto, existia a intenção de se fazer uma análise comparativa entre a “escola de cerâmica” e a escola formal. Esta análise comparativa deveria apontar algumas contribuições para a melhoria da articulação e integração entre o *conhecimento matemático popular* e o *conhecimento matemático acadêmico*” (COSTA, 1998, resumo ou p. 2).

As adjetivações empregadas nessa dissertação formam a seguinte expressão bipolar: *conhecimento matemático popular* e o *conhecimento matemático acadêmico*, sendo que o conhecimento matemático popular é aquele dos aprendizes e trabalhadores ou artesões da cerâmica, e *conhecimento matemático acadêmico* refere-se à matemática escolar. Ou seja, há uma identificação entre a matemática escolar e a acadêmica que corresponde ao pólo genérico da expressão bipolar, enquanto que o outro pólo corresponde a uma pesquisa de inspiração etnográfica, geográfica e temporalmente considerada.

Essa forma de abordar a expressão bipolar nos remete a reflexão sobre os valores da modernidade e pós- modernidade, pois é explicitada a contraposição dos valores universais da matemática única versus os particulares (ou singulares) do conhecimento dos ceramistas pesquisados (COSTA, 1998, p. 17, 22, 48). Este tema será retomado adiante.

Foi analisado o texto-documento que é parte da tese de doutorado de Isabel C. R Lucena, publicada com o título “Etnomatemática e práticas profissionais”, na Coleção *Introdução à Etnomatemática*, publicada no Congresso Brasileiro de Etnomatemática em Natal (IICBEm2), RN, p. 51-81, aqui referenciada por (LUCENA, 2004a). Esta publicação é composta de duas partes independentes, sendo a outra parte de autoria de Francisco de Assis Bandeira, que será considerado também nesta análise. Outro texto de Lucena que será citado, e que possui tema semelhante é *Novos Portos a Navegar: por uma educação etnomatemática*, aqui referido por (LUCENA, 2004b)

O objetivo dos textos de Lucena é estabelecer um diálogo entre conhecimentos da tradição escolar e conhecimentos da tradição cultural a partir do qual uma proposta de ensino será ‘plantada’:

“Identificar práticas matemáticas nas atividades desenvolvidas pelos mestres artesãos e reconhecê-las como um conhecimento matemático inerente às raízes culturais dessa população poderia possibilitar implicações para a Educação matemática em contexto escolar? Ou ainda: *existem relações significativas entre a construção de barcos e o ensino de matemática?*” (LUCENA, 2004a, p. 55).

É neste contexto se que identifica a expressão bipolar “Ciência e Tradição”, sendo que tradição refere-se aos conhecimentos alheios à academia, “saberes gerados a partir de padrões classificados como não científicos, formando sistemas de explicações não necessariamente de caráter pragmático, que são praticados, reconhecidos pela comunidade a que se destinam e repassado de geração a geração (...)” (LUCENA, 2004a, p. 53).

A autora associa a ciência à matemática institucionalizada que, por sua vez, também se associa à matemática escolar, sobre a qual o projeto da autora pretende intervir:

“Ampliar o olhar para além da restrita matemática institucionalizada nos currículos é também contribuir para a compreensão e “resignificação” (resignação) dessa matemática. Os saberes da tradição e os conhecimentos científicos fazem parte de um espectro complexo de conhecimentos construídos e transformados de geração a geração. Não significa dizer que são indistintos, também não são exclusivistas, mas imprescindivelmente complementares. A matemática escolar segue ciclo sincrônico de estruturas, na qual a aprendizagem solidifica-se pela repetição de conceitos e regras” (LUCENA, 2004b, p. 210).

O propósito de Bandeira em seu texto “Etnomatemática dos agricultores de Gramorezinho: o caso do par de cinco” relatar sua pesquisa cujo objetivo foi: “investigar as idéias matemáticas presentes nas atividades de produção e comercialização de hortaliças, e analisá-las à luz da Etnomatemática” (BANDEIRA, 2004, p. 11).

O texto-documento analisado apresenta essencialmente as idéias matemáticas específicas dos agricultores e serão abordadas na seção que trata das diferenças entre as matemáticas mas, vejam, não se vale de expressões polarizadas, pois o autor se apóia em pesquisa etnográfica com o propósito de ‘desvendar práticas matemáticas específicas’ (BANDEIRA, 2004, p. 13)

Da vasta produção de Alexandrina Monteiro, a análise aqui realizada se restringe à sua tese de doutorado intitulada “Etnomatemática: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados” referida por (MONTEIRO, 1998). O problema levantado na tese em questão é a ausência de significado da matemática

trabalhada no contexto escolar gerada pelo excesso de formalismo, simbolismo e ausência de saberes advindos do contexto social e cultural, o que leva a autora a investigar o que a etnomatemática propõe numa perspectiva pedagógica e as possibilidades de concretização dessa proposta.

A expressão bipolarizada empregada por Monteiro (1998) é ‘matemática no contexto escolar e práticas cotidianas de matemática’, a primeira expressão identificada com a matemática acadêmica e as práticas cotidianas são relativas aos saberes advindos do contexto social e cultural dos trabalhadores rurais assentados. A autora não pretende dicotomizar o saber popular e acadêmico mas “ênfatizar que “os homens na sociedade participam de uma maneira ou de outra, do conhecimento por ela produzido” (MONTEIRO, 1998, p. 72). Ela parece concluir, com base na literatura⁴², que todos produzem algum tipo de conhecimento, ou resignificam os conhecimentos a que têm acesso. Destaca-se o caráter pluralista da ciência, a ênfase e valorização de diversos conhecimentos, mas me parece implícita a possibilidade de fazer convergir esses vários conhecimentos nas atividades pedagógicas desenvolvidas na escola com base na modelagem matemática.

Dois textos de Giongo que tratam do mesmo assunto são referências na análise que se segue: “Etnomatemática e práticas da produção de calçados”, apresentado no IICBEm2, Natal, 2004 e a dissertação de mestrado, na qual o artigo mencionado se baseia, intitulada *Educação e produção de calçados em tempos de globalização: um estudo Etnomatemático*, 2001.

O objetivo do estudo apresentado por Giongo é observar como se relacionam os saberes do "mundo da escola" e os saberes do "mundo do trabalho", examinados no contexto fabril calçadista, sob a ótica da Educação Matemática. A análise destas relações evidenciou que "mundo da escola" legitima somente conhecimentos oriundos da Matemática acadêmica, desvalorizando a cultura dos grupos sociais aos quais a escola está vinculada, no caso, as práticas cotidianas que circulam no "mundo do calçado".

As expressões polarizadas do estudo são "mundo do calçado" e "mundo da escola". A matemática acadêmica é valorizada pela escola, mas não identificada com ela. Ambos os

⁴² Cita neste ponto trecho extraído de Berger & Luckmann (1973).

mundos se referem a casos específicos, isto é, o "mundo do calçado" é pesquisado em uma fábrica da região do "Vale do Taquari", RS, e o "mundo da escola" refere-se a estudos de documentos, currículos e entrevistas com professores e alunos na escola que os trabalhadores freqüentam. Algumas generalizações realizadas referem-se preponderantemente ao mundo da escola, já que a questão curricular é tomada como um dos focos, a qual está centrada na orientação nacional para o ensino de matemática no Brasil.

2.2 Razões para o emprego dos adjetivos

As adjetivações que compõem as expressões bipolares do texto-documento de Damazio são empregadas, predominantemente, pela preocupação com procedimentos didáticos: usar *conceitos espontâneos* (Vygotsky), identificados e registrados em sua pesquisa na comunidade marcada pela presença de empresa mineradora, na matemática escolar como mediadores de conceitos científicos (DAMAZIO, 2004, p. 100).

Para fins de exposição, distinguimos, no texto-documento, três modos ou razões de relacionar os saberes cotidianos e científicos. Primeiro, por uma abordagem cognitiva, o resgate desses saberes cotidianos seria importante e necessário, primeiro porque teria sido nesse contexto que muitos conceitos matemáticos cotidianos teriam sido interiorizados, isto é, na relação entre os mineiros mais experientes com os mais novos; em segundo lugar, numa abordagem que denominamos pedagógica, o autor apresenta o 'potencial didático' dos saberes cotidianos: eles podem, conforme as sugestões do autor ao longo do texto-documento, ser usados na escola como mediadores dos conceitos matemáticos científicos, assim como os aritméticos podem se mediadores dos algébricos; e por último, por uma abordagem sociológica, pela importância deste resgate "para refletir sobre a lógica das condições que são dadas aos sujeitos, tanto no processo de elaboração/apropriação daquele [conceito], como na busca da subsistência" (DAMAZIO, 2004, p. 98).

Sobre a exploração de situações do cotidiano dos mineradores com potencial didático, Damazio tanto propõe o resgate desses conhecimentos presentes no meio dos mineiros para serem usados em situações didáticas (DAMAZIO, 2004, p. 96- 98), como mediadores de conhecimentos científicos, como também enfatiza a apropriação desse mesmo conhecimento pelos trabalhadores mais novos através da mediação dos mais experientes (*idem*, p. 37).

Muitas das pesquisas que se referem aos saberes de grupo profissional tecem relações, além da preocupação pedagógica, freqüentemente de crítica e oposição aos valores da modernidade. Este é o caso de Costa (1998), que questiona a universalidade da matemática acadêmica privilegiada na Educação Matemática. Neste contexto, os saberes específicos e locais do grupo profissional, mediante os quais são estabelecidos as expressões bipolares, servem de contraponto à universalidade do saber acadêmico. Essa parece ser a motivação da autora para usar a expressão bipolar, a reflexão sobre os valores da modernidade, pois são explicitados a contraposição dos valores universais da matemática versus os particulares do conhecimento dos ceramistas pesquisados:

“Tradicionalmente, na Educação Matemática escolar tem-se adotado uma visão conservadora da cultura e o conhecimento matemático, por sua vez, tem sido restrito ao acadêmico que é dito único e universal. (COSTA, 1998, p. 17).

“(...) pretendo adotar uma linha antropológica, enfatizando as práticas, os conhecimentos matemáticos únicos, particulares existentes na cultura do Vale do Jequitinhonha” (COSTA, 1998, p. 22).

A autora é explícita em apontar o caráter local do conhecimento pesquisado por ela, esclarecendo que a expressão matemática popular ou “saber popular” não corresponde a uma categoria universal e, portanto, a todo aquele conhecimento não escolar em qualquer lugar do mundo:

“Mas antes de nos aprofundarmos na relação entre o saber criado/recriado no contexto acadêmico e o saber criado/recriado no contexto popular, devemos pensar que este último, como está sendo entendido neste trabalho, não pode ser encarado como um bloco único de conhecimentos. Por exemplo, será que o saber popular do Vale do Jequitinhonha é o mesmo “saber popular do Tibete?” (COSTA, 1998, p. 11).

A ênfase central da discussão teórica de Monteiro (1998, p. 74) é a crítica à ciência moderna e as dicotomias imposta neste paradigma de conhecimento e os valores relativos ao iluminismo, tais como fragmentação, separação corpo mente, idéia de ciência única e verdadeira.

Com alguma semelhança com Costa e com Monteiro, no que diz respeito ao questionamento da super valorização de um único tipo de conhecimento no âmbito escolar, Lucena (2004) propõe uma intervenção pedagógica em que os saberes da tradição-históricos, matemáticos, políticos- são considerados para a organização de atividades, com

a intenção de relacionar os diversos saberes da tradição com os saberes da ciência. Desse modo, as razões para a criação e uso das expressões adjetivadas são de natureza curricular, com ênfase na transdisciplinaridade, que se insere numa concepção de escola com maior inserção social e compreensão política, com preocupações com questões locais da história, do meio ambiente, etc.

Deve ser destacado que os saberes da tradição e os da ciência devem ser distinguidos, mas integrados nas atividades que apresentam características da modelagem matemática.

As adjetivações usadas por Giongo expressam a necessidade de um ensino de matemática que estabeleça relações entre o mundo da escola e o dos alunos, no caso, trabalhadores fabris. O foco estrito na matemática acadêmica levam ao desinteresse dos alunos que não vêem a necessidade daquilo que é ensinado:

“Um de meus entrevistados referiu-se a esta questão, quando comentou que a escola "é mais uma etapa do dia que eu vou ter que cumprir, é uma obrigação". A fala do aluno, mais que uma simples reclamação, pode ser pensada como uma evidência da distância que separa o mundo da fábrica e o mundo da escola. É possível supor que, para ele, os conteúdos não são de relevância, não contemplam suas expectativas e tampouco questionam a estrutura social” (GIONGO, 2001, p.72).

O insucesso na matemática escolar pode ser consequência, segundo a autora, do foco em um único ponto de vista, isto é, no da matemática acadêmica, pronta, acabada e neutra, e sem conexão com a cultura dos alunos:

“A Matemática em todos os níveis de ensino é, usualmente, vista como algo "pronto e acabado", não suscetível a contestações e questionamentos” (GIONGO, 2001, p.73).

A escola é criticada por Giongo na medida em que promove um saber e valores relativos ao neoliberalismo e às demandas capitalistas, o que evidencia o aspecto político dessa matemática acadêmica que se diz neutra. Destaca-se no esquema produtivo uma concepção de que tempo é dinheiro, bem como a divisão de tarefas e a fragmentação dos saberes e fazeres e o individualismo (GIONGO, 2001, p. 54,55, 59-60). A abordagem etnomatemática cumpre, conforme o texto documento analisado, a função de incorporar no currículo a diversidade cultural e, ao mesmo tempo, abre possibilidade da inclusão social na medida em que abordar diversas matemáticas possibilita não só uma comparação *técnica*

das diferentes matemáticas, mas também uma discussão sobre o neoliberalismo e ‘a problematização de questões referentes ao mundo do trabalho’ (2004, p. 208).

2.3 Hierarquia entre as matemáticas da escola e do grupo profissional

Os textos-documentos que compõem o par tensional matemática escolar/matemática de um grupo profissional se caracterizam pelo questionamento da hierarquia entre esses saberes. Entretanto, é interessante observar que predomina como saída para a hierarquia questionada, uma “conciliação” entre estes saberes através de propostas concretas de atividades que os integrem, geralmente partindo dos conhecimentos dos grupos profissionais para se alcançar o saber escolar; outras vezes, simplesmente comparando os dois conhecimentos, como será indicado a seguir.

Damazio parte do pressuposto histórico-cultural, cuja referência central é Vygotsky, do qual destacamos o fato dos conceitos científicos e cotidianos possuírem suas especificidades, mas ao longo de suas evoluções se fundirem⁴³ em um processo único de formação de conceitos (DAMAZIO, 2004, p. 8). Deste modo, e tendo os conceitos de Vygotsky como referência central, o autor alterna as exposições dos conceitos matemáticos fazendo associações com temas e conceitos específicos da teoria sócio-cognitivo do desenvolvimento de Vygotsky, por exemplo:

“O trabalho do mineiro e do ajudante de mineiro envolvia-os numa série de operações práticas que, muitas vezes, na sua execução, exigiam e, ao mesmo tempo, propiciavam o desenvolvimento de ações mentais e a internalização de conceitos matemáticos. (...) Como diz Vygotsky (1996: 165), a atividade prática do homem é duplamente mediada: pelas ferramentas físicas de trabalho e pelas ferramentas do pensamento que realiza a operação intelectual” (DAMAZIO, 2004, p.53).

⁴³ Relacionar os conceitos espontâneos e científicos, de Vygotsky, com os saberes cotidianos e escolares é um pressuposto neovygotyskiano polêmico e não consensual. Pesquisas recentes questionam que os conceitos científicos e os espontâneos se fundem ao longo do desenvolvimento conforme afirmava Vygotsky mas, como explicado na análise abaixo dos textos de Lave e Abreu, “não existem evidências de que as formas de conhecer associadas à prática são naturalmente substituídas pela matemática escolar (ABREU, 1995, p. 29).

Os temas do desenvolvimento dos *conceitos científicos* e da *zona de desenvolvimento proximal* estão inseridos nos temas da aprendizagem e desenvolvimento no período escolar, isto é, foram originalmente abordados no contexto da criança em idade escolar. Daí destaca-se dois pontos importantes de serem observados no contexto das pesquisas que envolvem a matemática de um grupo profissional. O primeiro é Damazio e outros autores da Etnomatemática muitas vezes tratam do diálogo dos saberes de diferentes práticas sociais entre adultos. Segundo, que para Vygotsky conceitos científicos são aqueles típicos da escola que adota um currículo academicista, peculiar da sua época que associa à instrução formal a apropriação dos conceitos científicos.

Nos temas matemáticos abordados – medida de capacidade (massa e volume), distância, média aritmética, razão e proporção e função afim e linear, prevalece uma *continuidade*⁴⁴, ou uma essência, entre os conhecimentos espontâneos (aqueles de que os trabalhadores se apropriaram no cotidiano do trabalho na mina) e as elaborações formuladas pelo autor, podendo mesmo, no nosso entendimento, considerarmos que o autor realiza uma *modelagem*. Por exemplo, para o cálculo do salário mensal dos mineiros, considera-se que o salário é composto de uma parcela fixa mais um acréscimo de valor proporcional ao número de carros de carvão extraídos acima do número estabelecido na tabela. A função que expressa o valor do salário está expressa no texto-documento, a partir da fala de um mineiro, assim:

$S = 500 + 4C$ em que S = salário, 500 é o salário fixo; 4, ou \$4,00, é o valor recebido por cada carro de carvão extraído, além daquele pago pelo número de carros estabelecido na tabela; e C é o número de carros de carvão extraído acima do número estabelecido na tabela (DAMAZIO, 2004, p.84-85).

Neste caso, e nos outros modelados no texto -documento relativos a diferentes modos de calcular o valor do salário identificamos uma continuidade entre o saber dos mineiros (conhecimento espontâneo) e as formulações matemáticas correspondentes. De fato, a ênfase do autor é sobre a apropriação, pelos trabalhadores, dos conhecimentos matemáticos espontâneos usados como referências para o pagamento dos salários pela empresa. Estes conhecimentos apresentam um potencial didático e poderiam ser usados como mediadores do processo de apropriação de conceitos matemáticos científicos:

“A situação matemática da fala do mineiro é propícia para ser analisada por professor e aluno, por ser rica em significado e permitir o desenvolvimento de idéias do pensamento algébrico, como: estabelecimento de relações entre grandezas variáveis, distinção de grandezas variáveis e constantes, percepção de regularidades, organização de dados, distinção de variáveis envolvidas no problema, pensar analiticamente e estabelecer leis gerais de tabela” (DAMAZIO, 2004, p.58).

Em diversos momentos, o autor apresenta, principalmente através da modelagem, situações que podem ser desenvolvidas em sala de aula. Nesses casos, o conhecimento matemático espontâneo da qual os mineiros não têm ciência pode ser generalizado,

⁴⁴ O que o termo *continuidade* quer dizer está explicado no final da seção 3.2 deste capítulo.

sistematizado e simbolizado na linguagem matemática científica e, os dados e os resultados da “matemática científica e espontânea” coincidem, são os mesmo.

Como pensar a hierarquia neste contexto? A meta seria alcançar os conhecimentos científicos por intermédio dos conhecimentos cotidiano, espontâneo? Ou seria mesmo o caso de afirmar a equivalência desses saberes que, em última instância, viriam a se fundir?

A idéia da modelagem e de sua relação com a hierarquia de saberes é um tema que mereceria um aprofundamento maior do que aquele que será dispensado aqui. Observamos que a modelagem pode ser vista como um expediente de promover os saberes de grupos profissionais na medida em que tais saberes podem, pela modelagem, adquirir uma formulação científica.

Monteiro (1998), tendo em vista uma formação educacional solidária e com “espaços para os diferentes e excluídos, que discuta as diferenças e as relações de poder” (MONTEIRO, 1998, p. 80), procura, através da modelagem matemática justificar a inserção daquele saber em currículos escolares, já que o modelo de escola pautado na ciência.

A proposta de Lucena (2004, p. 64-65) inclui modelagem matemática, mas também a inserção na educação escolar de uma série de outros temas, tais como, a construção de barcos, poesias, questões ambientais, lendas, brinquedos, etc. Mesmo focando especificamente o compartilhar de saberes matemáticos científicos e os da tradição, em que a modelagem pode ser privilegiada, não parece haver hierarquia na forma de relacionar os saberes. Ao contrário, com base em Morin, há uma breve menção à possibilidade de se pensar as várias matemáticas como um *espectro*.

Nos textos-documentos de Knijnik e Giongo, a comparação entre saberes da escola e do grupo profissional possibilita discussões sobre a valorização de um ou de outro e sobre os limites e alcances de cada uma das matemáticas através de temas específicos. Além disso, acerca da questão curricular teorizada e analisada por Giongo, por exemplo, mas não só por ela⁴⁵, a autora veicula discussões em que políticas neoliberais norteiam a orientação curricular uniforme, a homogeneização de linguagens e comportamentos e a acentuação de valores propícios à cultura capitalista através da escola:

⁴⁵ Ver Knijnik (1996).

“Deste modo, o currículo passou a ser um instrumento de controle que procurava, além de alcançar a homogeneidade, inculcar normas e preceitos da cultura dominante a fim de manter o sistema e os "comportamentos dignos de serem adotados" (Moreira e Silva, 2000, p.10). Como tem sido apontado por autores como Apple (2000, p.59), o currículo é considerado como tal a partir de interesses dos grupos hegemônicos que reservam para si o direito de implementar políticas e ajustes curriculares que permitam manter suas hegemonias” (GIONGO, 2001, p.19).

2.4 Especificidades das matemáticas escolar e de um grupo profissional

A modelagem pesa mais para a convergência das matemáticas do que para ver suas especificidades. Os textos-documentos de Monteiro (1998), Lucena (2004) e parcialmente o de Damazio (2004) não apontam tanto para as especificidades, mas para possíveis modos de convergência. Costa, Giongo, Knijnik e Bandeira, por sua vez, enfatizam diferenças expressivas entre a matemática escolar pautada na matemática acadêmica e as matemáticas de grupos profissionais específicos.

As diferenças entre a matemática popular, conforme expressão de Knijnik (1996), e a acadêmica aparecem nos dois ‘casos matemáticos’ discutidos pela autora. Um deles diz respeito à *cubagem de madeira* e o outro à *cubação da terra*. Este último é um processo popular de medição da área de terrenos “utilizado no cômputo total da área de uma região, após sua ocupação; no cálculo do valor a ser pago ou recebido pelo trabalho de limpeza ou preparação do terreno para o plantio; na demarcação de áreas a serem cultivadas; no planejamento de plantações; na delimitação de área para construção de moradias e abrigo para os animais” (KNIJNIK, 2002b, p. 30).

O processo pedagógico levado a cabo por Knijnik, enquanto professora no curso de formação de professores, baseou-se na comparação de três processos de cálculo de área que foram relatados por alunos do grupo como sendo praticados por trabalhadores do meio rural, sendo que, dois deles, representam conhecimentos da *matemática popular*. A terceira forma de cálculo corresponde à *matemática acadêmica*, especificamente à geometria euclidiana. Os três métodos foram empregados em sala de aula para o cálculo das áreas de supostos terrenos de formatos não regulares, isto é, que não correspondiam a quadrados ou a retângulos, que ocorrem com mais frequência na prática.

Os resultados, as fórmulas, a dificuldade dos cálculos, a linguagem e, indiretamente, as variáveis consideradas para o cálculo são os elementos que distinguimos nos relatos de Knijnik como diferentes na matemática popular e na acadêmica.

Para termos uma idéia destas especificidades, consideramos três processos diferentes apresentados por Knijnik para o cálculo da área de terrenos em forma de quadriláteros (“terra com quatro divisas”) em que eram conhecidas as medidas dos lados:

Processos da matemática popular:

1. -cálculo da área do retângulo de mesmo perímetro que o do terreno cuja área se deseja conhecer;
2. -cálculo da área do quadrado de mesmo perímetro que o do terreno cuja área se deseja conhecer.

Processo da matemática acadêmica:

- 3 -fórmula da área de alguns polígonos regulares: quadrado, retângulo, triângulo e trapézio.

Da comparação das três formas de se calcular a área, os alunos avaliaram em quais casos pode ser conveniente ou suficiente usar um ou outro processo e tiveram clareza das especificidades e restrições dos cálculos em cada caso. Por exemplo, quando os terrenos eram quadrados, as medidas coincidiam. Por outro lado, foi observado que a área do quadrado é máxima para quadriláteros do mesmo perímetro, e ainda, que os cálculos de área da geometria plana não levam em conta a topografia do terreno, o que faz diferença em situações reais, tal como no cálculo do preço para trabalhar carpindo ou plantando naquele terreno.

É clara a posição da autora quanto à pluralidade das matemáticas. Tanto pelos processos pedagógicos indicados acima, como por menção explícita. Poderíamos acusar que as falas da autora sobre as diversas matemáticas se tornam cada vez mais freqüentes se olharmos para os textos analisados em ordem cronológica de suas publicações. Os trechos a seguir confirmam essa afirmação e corroboram que, para ela, se torna cada vez mais fácil falar em

diversas matemáticas, já que, no artigo citado, publicado originalmente em 1993⁴⁶, as “diferentes matemáticas” estão entre aspas, e na outra citação, a referência às diferentes matemáticas ocorre várias vezes no texto⁴⁷:

“(...) professores e alunos estavam aprendendo e ensinando, não porque alguma teoria estabelecesse, a priori, a relevância desta perspectiva, mas porque era real o fato de que tanto eu como eles tínhamos o que aprender e o que ensinar sobre nossas “diferentes matemáticas”” (KNIJNIK, 2002b, p. 33, aspas no original).

“O que nos move a pesquisar e analisar as possibilidades de incorporação das diferentes matemáticas no currículo escolar não é o fato de estas serem consideradas válidas para o acesso ao saber hegemônico. (...) Consideramos as diferentes matemáticas como objeto de nossas pesquisas, tendo como horizonte o exame de suas potencialidades como conteúdos escolares, porque elas são artefatos das culturas dos grupos com os quais trabalhamos. Estamos interessados em suas culturas, em suas narrativas locais, entendendo-as como o faz Graioud, através do conceito de pós tradição” (KNIJNIK, 2004, p. 95-6).

Esta perspectiva “das narrativas locais e dos saberes de grupos específicos” é associada, no texto de Knijnik, às questões que relacionam política do conhecimento e política de identidade, já que as escolhas dos conteúdos curriculares e temas de pesquisas reforçam certas identidades e esmaecem outras. O principal autor de referência neste texto é Woodward, dentre outros.

Concluindo, observamos que Knijnik traz a expressão bipolar matemática acadêmica e matemática popular e, embora não fale em matemática escolar, trata diretamente da questão escolar, isto é, tem como objeto de estudo e pesquisa a matemática escolar, sem discerni-la diretamente da matemática acadêmica e, o outro pólo da dicotomia, a matemática popular, refere-se à matemática praticada no meio rural, em região determinada do Rio Grande do Sul.

Para a autora, a matemática escolar está diretamente associada à matemática acadêmica, o que é questionado por ela de forma indireta, via conhecimento eurocêntrico e discussões curriculares. Sobre isso, acrescentamos que a compreensão política de Knijnik é altamente ilustrativa da crítica da noção de neutralidade.

⁴⁶ A revista referida é uma reedição da publicação original da mesma revista datada de 1993.

⁴⁷ O tema das diferentes matemáticas é tratado, inclusive, dialogando com Giardinetto, como veremos adiante, que a crítica diretamente sobre o tema da matemática escolar.

As **diferenças** entre os conhecimentos matemáticos espontâneos e científicos apontadas por Damazio (2004) estão listadas a seguir. Esclarecemos que o autor aponta as diferenças abaixo, mas não vê as matemáticas espontânea e científica como diferentes, como a citação do terceiro e do último item listado evidencia:

- A transformação de centímetros cúbicos para metro cúbico não segue os procedimentos ensinados na escola (*idem*, p. 48);
- Aproximações, estimativas, experiência prática, riqueza de significados e intuição em oposição à forma sistemática e geral, a cálculos precisos e ao uso de instrumento de medidas e conceitos científicos (*idem*, p. 48, 58, 65, 75);
- “Os procedimentos mentais adotados pelos trabalhadores, embora apresentassem dois componentes diferentes [uso de princípio aditivo, contando com pedras e princípio aditivo e multiplicativo] dos diversos que compõem o sistema conceitual de porcentagem, têm algo em comum: ambos são puramente aritméticos” (*idem*, p. 79);
- restrição conceitual e de cálculos a situações concretas em oposição às possibilidades de generalização, nos cálculos de regra de três e resolução de problemas (*idem*, p. 62);
- diferentes processos de apropriação de conhecimentos na escola e no cotidiano: os livros didáticos e as orientações curriculares impõem um caminho, provavelmente afim com o proponente e não com o aluno;
- as generalizações matemáticas podem levar a absurdos do ponto de vista prático: “limitações de ordem conceitual com implicações sociais nas generalizações que definiram as funções anteriores [$P=90C$, P é quantidade de pá e C é quantidade de carro e $C=4h$, h é quantidade de horas]. Por exemplo, não há razão para calcular a quantidade de pazadas que um mineiro movimentará em 8 horas de um dia de trabalho, pois a legislação trabalhista determina o máximo de 6 horas diárias” (*idem*, p. 60);
- conceito cotidiano de distância que depende do peso da inclinação do trajeto e do esforço de quem o percorre: a mesma distância pode ter comprimentos diferentes: “o percurso de volta, para eles, era mais curto pelo fato de deslocarem com o carro vazio, o que dispensava menor esforço físico” (*idem*, p. 63);
- Resoluções mentais em oposição ao uso de algoritmos (*idem*, p. 86);
- Processo no cálculo da multiplicação: “começam pelo algarismo de maior ordem para a menor, enquanto que os algoritmos efetuam da menor para a maior” (*idem*, p. 86);
- Multiplicação de números grandes: “por exemplo, centenas com centenas: 400×300 , eles multiplicam 4×3 e, imediatamente, dão o resultado 120.000” (*idem*, p. 86);
- A linguagem usada para expressar os conceitos e cálculos identificados como ‘matemáticos’ por Damazio é a linguagem cotidiana que é “mais abrangente e convincente do que a linguagem escolar que traduz conceitos

científicos. (...) Dizer que esta situação representa, em Matemática, um modelo funcional, trata-se de uma maneira sofisticada de ver um fato cotidiano, exigindo a capacidade das pessoas de distinguir as duas maneiras de ver a mesma situação” (*idem*, p. 87).

Ressaltamos, entretanto, que o autor enfatiza muito mais as **proximidades** e possibilidades de continuidade entre um conceito matemático cotidiano e um conceito matemático científico do que as diferenças. A idéia de empregar os conceitos espontâneos dos mineiros e de sua comunidade como mediadores para atividades didáticas a serem desenvolvidas na escola marca essa continuidade entre os conhecimentos espontâneos e científicos:

“Em muitas situações não se faz necessário uso de materiais didáticos como ábacos, material multibase, barras coloridas, geoplano e tantos outros usados e sugeridos por estudiosos das mais diversas correntes da Educação Matemática, pois os traços essenciais dos conceitos podem ser evidenciados na análise do objeto teórico matemático existente na comunidade. Objetos esses que precisam de novos elementos teóricos para serem “ascendidos” e adquirirem as significações dos conceitos científicos” (DAMAZIO, 2004, p.98).

Sobre a exploração de situações com potencial didático, Damazio tanto propõe o resgates desses conhecimentos presentes no meio dos mineiros para serem usados em situações didáticas (p. 96- 98), como mediadores de conhecimentos científicos, como também enfatiza a apropriação desse mesmo conhecimento (e nesse momento ele é considerado um conhecimento científico) pelos trabalhadores mais novos através da mediação dos mais experientes (p. 37).

Entre as especificidades das matemáticas escolar e a popular (grupo de artesãos) apontadas por Costa (1998) estão: a linguagem, o tempo, o cálculo estimativo/algorítmico e história da matemática (COSTA, 1998, resumo). Mas antes de explicitar algumas, esclarecemos que ela acredita haver várias matemáticas:

“Da mesma forma, sendo o conhecimento matemático um produto cultural, é evidente que os vários grupos o interpretam de forma diferente, segundo as suas linguagens, representações e concepções de mundo. (...) Depois de explicar porque acredito que o conhecimento matemático é um saber produzido pelos grupos que manipulam relações quantitativas/espaciais que despertam para tal feito, ou seja, que o conhecimento matemático é uma produção cultural e mais, de afirmar

minha crença em diferentes tipos de conhecimentos matemáticos, podemos voltar a discutir as diferenças entre o saber acadêmico e popular, restritas agora ao saber matemático” (COSTA, 1998, p. 12).

A aproximação, junto com o processo de tentativa e erro, é usado para medir a largura do cano que havia sido encomendado a um ceramista e também para calcular a medida entre as depressões de um cinzeiro. O procedimento é o uso do polegar, fazendo a primeira marca, a próxima depressão é marcada pelo dedo indicador onde alcança a mão aberta que acompanha o contorno do cinzeiro, e a terceira é o ponto médio dessas duas depressões. O que é destacado em termos matemáticos é que a ‘equidistância’ é feita aproximadamente e só a aproximação é suficiente para o grupo, a exatidão não é importante:

“E concluiu que para ela [a ceramista pesquisada quando questionada sobre a equidistância] não era importante que as distâncias fossem exatamente iguais, mas aproximadamente iguais, de tal modo que o olho do comprador não pudesse perceber a diferença entre as distâncias” (COSTA, 1998, p. 55).

Também a respeito da medida de capacidade, para os ceramistas não importaria a precisão:

“Quando eles dizem “*na vasilha cabe sete litro*” eles estão garantindo o conteúdo mínimo. Na verdade, nela pode caber 7 litros e meio, oito,...”, nunca menos do que sete litros” (COSTA, 1998, p. 68).

Essas diferenças de valores nos remetem ao que Heller (1994) menciona sobre a lógica da vida cotidiana: pragmática, economicista. Em *Sociologia de la vida cotidiana* (1994), Heller caracteriza a lógica do cotidiano como prática, utilitária e imediata. Além disso, o pensamento cotidiano não é separável da atividade. Características da lógica do pensamento cotidiano, cuidadosamente elaboradas por Heller (1994), são: imitação, avaliações probabilísticas, analogia, hipergeneralização. Tais características são, segundo ela, necessárias para se atuar e julgar de modo econômico na vida cotidiana, já que a vida da maioria dos homens é a vida cotidiana (HELLER, 1994, p. 26). O pensamento derivado da cotidianidade requer um saber distinto, porque se realiza em meio a atividades heterogêneas, que variam no tempo, dependem do lugar (HELLER, 1994, p. 102), determinam conteúdos concretos de pensamento e a estrutura dele. Esses conteúdos são

pragmáticos, economicistas⁴⁸, mudam rápido e possuem uma inércia, no sentido de não superar o pragmatismo. A *práxis* e o pensar repetitivo (que requer um processo abreviado de pensamento) são os fundamentos necessários das atividades e pensamento humanos. A superação do pragmatismo se dá pelo conhecimento não cotidiano - da ciência e filosofia -, mas pode ter origem na necessidade e interesses do homem cotidiano.

A concepção de tempo dos moradores da região estudada por Costa também é diferente. Eles possuem um 'referencial mais terrestre', pois o ritmo ali é ditado pela agricultura e pela cerâmica que dependem da terra (COSTA, 1998, p. 82). O ritmo dos alunos é oposto ao de seus professores que recebem mais influência da sociedade tecnológica: as pausas são curtas, a concepção de que tempo é dinheiro e não pode ser desperdiçado:

“Estas duas concepções de tempo, estas duas maneiras de se encarar o momento do silêncio têm encontro marcado num local: a escola” (COSTA, 1998, p. 83).

A linguagem é rica em silêncios (COSTA, 1998, pp. 85) e também outras especificidades da linguagem local são apontadas. O vocábulo triângulo não faz parte da gramática local, não é conhecido, parece participar de um *jogo de linguagem* diferente dos daqueles conhecidos ali:

“A esta pergunta [ao que a figura mostrada parecia], respondiam que aquilo era um quadrado despontado ou que parecia um quadrado que perdeu a ponta” (COSTA, 1998, p. 66).

Aquela figura, o triângulo, era parte de um retângulo, conclui Costa. Situação análoga ocorre com a identificação de um significado muito diferente e específico para “hora certa”. No raro momento em que o tempo era importante, a “hora certa” não dependia do relógio (p. 62), dependia, isto sim, do vento, do sol, da temperatura, da umidade do ar, pois tratava-se de um ponto preciso de secagem da peça de cerâmica, isto é participava de um *jogo de linguagem* específico, com significado ligado à situação. Uma unidade de medida que era usada no comércio de grãos também tem propriedades e nome não usuais para nós, isto é, também parece se tratar de outro *jogo de linguagem*: *prato* é uma unidade

⁴⁸ A apropriação de um significado, por exemplo, é econômica porque não pergunta o porquê, não questiona (HELLER, 1994, p. 294), isto é, não tem uma atitude de admiração, própria da filosofia, diante do banal, do mundo que parece natural. Também na linguagem, os significados são tratados como coisas óbvias (idem, p.

e instrumento de medida de volume (comércio de grãos), diferente do que chamamos de prato (pois trata-se de um instrumento de formato de um paralelepípedo cujo volume corresponde “aproximadamente” a dois litros numa região e três em outra próxima).

As diferentes maneiras de sistematizar o conhecimento matemático, diz Costa (1998, p.81), estão intimamente relacionadas à linguagem dos diferentes grupos.

Sobre diferenças em relação à linguagem, é interessante mencionar o estudo de Bandeira (2004). Ele expõe idéias matemáticas específicas dos agricultores pesquisados, tais como: procedimentos de contagem, medição de comprimentos e de áreas, medição de volume e tempo, cálculo de proporcionalidade e procedimentos relacionados com a comercialização das hortaliças (BANDEIRA, 2004, p. 14). No texto-documento analisado ele expõe detalhadamente os procedimentos de contagem que os agricultores empregam, os quais seriam por nós caracterizado de ‘base cinco’. O que destaco deste texto-documento é a linguagem que interpreto adiante como pautada em outra *forma de vida*:

“-Como é feita a contagem das hortaliças?

-A gente conta em par de cinco. Há muito tempo que a gente conta em par de cinco. A gente conta vinte par de cinco é cem.

-Depois do par de cinco tem outra contagem?

-Não. Só de par de cinco” (BANDEIRA, 2004, p. 25).

As diferenças entre as matemáticas da escola e do grupo profissional estudado por Giongo envolveram questões de medidas, de geometria e do cálculo do ponto médio:

“Os procedimentos, por exemplo, praticados pelos funcionários para determinar a quantidade de fio necessária para a costura, diferem totalmente daqueles empregados na escola. Enquanto nesta o trabalho pedagógico está centrado basicamente na utilização do metro, seus múltiplos e submúltiplos, naquela, a quantidade é verificada através da unidade grama. Tal medida é aplicada haja vista a necessidade de se adaptar à realidade fabril, pois seria praticamente impossível a medição dos fios mediante a prática de medidas lineares que é usual nas escolas” (GIONGO, 2001, p. 96).

“Ao examinar a distribuição das palmilhas no cartão, argumentei também que o uso maximizado do papel para a sua distribuição é uma prática que tem ligações com a Educação Matemática, mais especificamente com a área de Geometria. Entretanto, pude constatar que, na escola em que

295). Não é preciso pensar para operar com esses significados, o que, de fato, nem seria possível (HELLER, 1994, p. 294).

pesquisei, esta maneira de "combinar" o côncavo e o convexo também está interdita na sala de aula" (GIONGO, 2001, p. 96).

"De maneira análoga, a verificação do ponto médio da barra de ferro que observei por ocasião das visitas à metalúrgica, diferia totalmente daquele empregado na escola estudada. Nesta, o uso do compasso era o único meio utilizado, enquanto no ambiente fabril tudo se resumia a uma tora de lenha e um suporte de madeira. Esta, que denomino "outra possibilidade" estava "impedida" de fazer parte da sala de aula" (GIONGO, 2001, p. 96).

Outra diferença não tão enfatizada, diz respeito ao uso de símbolos na matemática escolar- que favorecem a idéia de neutralidade e universalidade, enquanto que, na matemática do mundo dos calçados, era realizada apenas de modo:

"É interessante observar que no processo de explicação da prática de "tirar o tempo" não foi necessário um uso excessivo de simbolismo. Um excessivo simbolismo e o silenciamento de práticas culturais de fora da escola possivelmente acabam por influir no fracasso escolar dos alunos-trabalhadores. Walter G. Secada (1995, p.161), apoiando-se em Cornbeth e Popkewitz, comenta que a Matemática nas escolas está submetida a forças que a tratam como mera simbologia, reforçando sua aparente neutralidade e universalidade" (GIONGO, 2001, p.83-84).

2.5 Conclusão das análises do par tensional matemática escolar- matemática grupo profissional

Concluindo, é possível afirmar o reconhecimento da criação de conhecimentos matemáticos por outros indivíduos que não os matemáticos propriamente.

Gostaria de acrescentar que vejo problemas em se estabelecer uma interpretação das matemáticas como *jogos de linguagem* no contexto em que Damazio propõe os conceitos de Vygotsky para relacionar o que foi aqui denominado matemática do grupo profissional com a matemática escolar. Não há possibilidade de relacionar as abordagens cognitivas de Vygotsky como, por exemplo, a fusão dos conceitos espontâneos e científicos com a noção de *jogo de linguagem* de Wittgenstein. Para este último, os processos mentais não podem ser abordados senão através da linguagem que, por sua vez, expressa situações, *formas de vida*, mas Wittgenstein não chegaria a formular hipóteses sobre o funcionamento mental. Além disso, cada jogo de linguagem é aprendido, não sendo os jogos apenas de dois tipos, tais como espontâneos ou científicos. Além disso, a própria noção de linguagem, fundamental em Vygotsky e Wittgenstein, é muito diferente. Em Wittgenstein a linguagem

não é vista como representação da realidade, ainda que através dela possamos identificar coisas relevantes numa *forma de vida*.

As atividades de extração do carvão da comunidade do Guatá, estudada por Damazio, medeiam a matemática espontânea dos mineiros. O texto–documento acaba por descrever a matemática de que os mineiros se apropriaram no contexto de exploração de seu trabalho. O que nos chama mais a atenção é como que o aumento da exploração dos trabalhadores é diretamente proporcional aos conhecimentos matemáticos apropriados pelos mineiros para o cálculo do salário.

Desse modo, no referencial de Damazio, por um lado, a matemática também pode ser pensada como um sistema de símbolos que medeia a relação entre patrões e seus empregados, por outro, conforme a pesquisa de Damazio mostra, bem como a de outros autores aqui mencionados, as relações de trabalho em torno da mineração do carvão medeiam o conhecimento matemático daqueles trabalhadores. É a prática social de extração do carvão sendo narrada pela ótica dos mineiros a partir de um olhar acadêmico,–matemático –escolar de Damazio que assim decodifica as relações de exploração daquele caso específico: “A atividade humana é transformada em mercadoria, vendida em troca de salário” (*idem*, p. 9).

O texto de Damazio é revelador de uma dura realidade marcada pela crescente exploração dos recursos minerais da região que não se reverteu em benefícios para a população local. Mais que isso, o texto–documento é revelador das consequências decorrentes do poder econômico em épocas do neoliberalismo: houve o fechamento das minas e a comunidade que viveu décadas em função da exploração de carvão foi abandonada à própria sorte, sem qualquer orientação para a busca de alternativas coletivas. A ‘identidade cultural’ que se formou em torno das relações com a empresa mineradora e a atividade extrativa do carvão foi jogada num ‘vazio social, marginalização, medo da miséria, vergonha, perda da consideração social, privações’, etc. (*idem*, p. 89-90).

Nesse contexto desolador, a matemática nos aparece fundamentalmente como uma ferramenta de exploração por parte dos empresários, enquanto que a apropriação pelos mineiros dos saberes matemáticos empregados no cálculo dos salários era necessária para assegurar que a exploração não ultrapassasse os limites pré-fixados. A apropriação de conceitos matemáticos mediante a exploração da força de trabalho expressam relações de

poder assimétricas. Nos termos de Wittgenstein, poderia ser dito que a linguagem revela a uma *forma de vida* peculiar daqueles moradores

3 Análise do par tensional matemática escolar/matemática da rua

Muitos dos textos-documentos levantados em nossa pesquisa, que apresentam a expressão bipolar matemática escolar/matemática da rua, trazem preocupações com dificuldades que os alunos encontram na aprendizagem matemática. Os autores desses textos colocam o problema da aprendizagem escolar em termos das suas relações com conhecimentos prévios dos alunos, adquiridos em situações do dia-a-dia, ou em situações de profissões informais relativas ao seu cotidiano. O termo matemática da rua diz respeito ao conhecimento matemático extra-escolar, isto é, àquele que se manifesta nas situações da vida cotidiana (cozinha, deslocamentos, situações do trabalho, alimentação, lazer, etc.), ou de atividades comerciais de vendedores ambulantes, comércio informal, etc.

Assim como nos textos analisados acima, nestes também se encontram duas tendências diferentes diante das especificidades das matemáticas que poderiam ser identificadas nos textos-documentos. Diante das dificuldades com a matemática na escola, alguns textos apresentam tentativas de conciliar as matemáticas, tentativas de estabelecer ligações, ou de fazer pontes entre a matemática escolar e a matemática da rua, enquanto outros textos-documentos analisados partem do pressuposto da pluralidade das matemáticas.

Será destacado questões relativas à polarização da matemática em termos, por um lado, de uma prática social, temporal e espacialmente localizada, e por outro, de uma representação genérica da matemática dissociada de práticas e designada por Lave como um “domínio ou um corpo de conhecimento”, mesmo quando referida a “um corpo de conhecimento historicamente constituído”. Ou seja, aspectos específicos tratados nestas análise também se incluem no dilema já anunciado entre o universal e o particular. A matemática entendida como uma prática social contribuirá para a compreensão das vantagens e para a viabilidade em se tratar as dificuldades da matemática no ensino através da consideração de situações concretas particulares, ao invés de insistir em processos universais do desenvolvimento cognitivo que permitem classificações por insucesso e ineficiência.

Os métodos cognitivos, bastante difundidos em pesquisas educacionais que se referem a estágios pré-determinados de desenvolvimento mental, podem corresponder às expectativas em situações específicas e funcionarem em esferas restritas de pesquisas. Mas,

avaliações sobre o desempenho em testes de matemática aplicados em países pobres ou em desenvolvimento, mostram descompassos e contradições entre o desempenho em testes e desempenho em situações reais, tanto para bons alunos que se saem bem nos testes, mas que não transpõem esses saberes para situações do dia-dia, como o inverso, isto é, para crianças que não apresentam bom desempenho na escola e em testes deste tipo, mas que se mostram ágeis e espertas em operações matemáticas do cotidiano.

Veremos que pesquisas atuais centradas em referenciais sócio-culturais ampliam a compreensão sobre as questões educacionais ao se distanciarem de um grupo social específico e mais favorecido e passarem a considerar, portanto, fatores de ordem social nas pesquisas. Esta abordagem, ora denominada sócio-cultural, ora sócio-histórica⁴⁹, contribui para elaboração do que chamamos acima de *Revolução copernicana da matemática*, na medida em que sugere deixar de ver a matemática formal (ou eurocêntrica⁵⁰) como referência tanto para avaliar o desempenho cognitivo de crianças, como para avaliar o desenvolvimento mental (já que, com Piaget, os processos mentais foram associados a processos lógico-matemáticos), para, mudando de foco e de referência, olhar as matemáticas como parte de sistemas culturais, mantendo também este olhar para a própria noção de cognição.

2.3.1 Adjeticivações e expressões bipolares

Na análise do par tensional matemática escolar/ matemática de grupo profissional, todos os autores dos textos analisados se filiam à Etnomatemática e realizaram pesquisas de cunho etnográfico, enquanto que, nas análises do par tensional anterior (matemáticas escolar/acadêmica), os autores não mantêm este vínculo, se filiam à História da matemática escolar, à formação de professores, à didática, etc. As análises que serão apresentadas a seguir, dos textos em que aparecem a expressão bipolar matemática escolar/matemática da rua, se relacionam de diferentes modos com a Etnomatemática, sendo predominante a

⁴⁹ Pino (1993) e Smolka (2004, p. 36) usam a expressão sócio-histórica, provavelmente por manterem um referencial mais próximo ao de Vygotsky o qual se filia explicitamente ao materialismo histórico dialético. Abreu (1995) emprega a expressão 'sócio-cultural' e se coloca num referencial que mantém aspectos reformulados da teoria de Vygotsky associados a outros próprios das ciências sociais provenientes de Durkheim, através de elaborações de Moscovici.

abordagem cognitiva das pesquisas, com foco no ‘significado’. Alguns desenvolvem pesquisas nesta abordagem, comentando-a ou criticando-a, enquanto outros não mencionam este campo de estudos, ainda que, eventualmente, sejam citados nele.

O artigo *Caracterizando a Matemática Escolar: um estudo na Escola Bonfim de Schimtz* trata, como o título indica, de caracterizar a matemática escolar praticada por professoras de pré-escolas até 5ª séries. Sobre isso, destacamos o fato de ser objeto de análise do texto-documento em questão uma comunidade definida, localizada no tempo e no espaço. O emprego da expressão bipolar aqui considerada ocorre apenas uma vez no artigo de Schimtz, mas a temática envolve implicitamente as duas matemáticas. O objetivo da autora é examinar a “relação tensa entre a matemática praticada pelas professoras e a cultura do grupo” (SCHIMTZ, 2002, p. 2). Essa tensão é percebida pela “crença das professoras de que incorporar a dimensão cultural da vida das crianças nas aulas implicava em “perder tempo” (SCHIMTZ, 2002, p. 7). Neste contexto, a relação entre os pólos da expressão bipolar, bem como a própria expressão bipolar podem ser acusadas:

“Contudo, na fala da professora da terceira série, a validade desse compromisso só com o conteúdo estava sob suspeita. Ela se dava conta de que os modos de lidar com a matemática do cotidiano eram diferentes do modo de lidar com a matemática escolar” (SCHIMTZ, 2002, p. 7)⁵¹.

Textos de Jean Lave, autora mais freqüentemente associada à ‘aprendizagem situada’, também foram objeto de análise neste estudo. Essa autora, bastante mencionada em outros trabalhos que adjetivam a matemática, sobretudo nos estudos de etnomatemática, constata que pouco da matemática da escola é usado nos cálculos do dia a dia:

“O que não é transferido da escola já foi discutido em parte; praticamente nenhum problema em uma loja ou na cozinha foi resolvido sob forma do algoritmo escolar. As regras de transformação (que eliminam aproximações algorítmicas para frações e decimais) não são transferidas, como também não o são as notações de posições fixas (já que lápis e papel não são utilizados), os cálculos, a trigonometria, álgebra etc. De

⁵⁰ Esta expressão seria adequada de se empregar aqui pelo histórico dos testes cognitivos usados por Piaget e depois tomados como referência para outros estudos na Educação.

⁵¹ Seguindo a seqüência do texto, a autora cita a *fala* da professora que afirma que o jeito de perguntar e o modo como os problemas aparecem são diferentes na rua e na escola. Esta passagem parece especialmente interessante, no plano do presente estudo, porque a dimensão da linguagem é percebida, ainda que não esteja explicitada e valorizada no texto-documento analisado. Para nós, vemos o argumento das diferentes linguagens e da importância do contexto como um indício de diferença entre as matemáticas, ainda que a autora não se mostre ciente.

fato, a questão devia ser: “existe algo que é transferido?”” (LAVE, 2002, p. 66. n. 1).

Na passagem acima citada, pode ser observado que a expressão bipolar *matemática normativa acadêmica/práticas de matemática* já aparece e permanecerá em todo o texto de Lave, em diferentes trechos que têm focos distintos: em sua crítica às metodologias de pesquisa; na indicação de sua metodologia de pesquisa; e nos esclarecimentos de termos específicos de seus textos, dentre eles ‘meios de estruturação’ e ‘aprendizagem situada’. Sua crítica nos ajuda a reconhecer em quais aspectos as concepções de aprendizagem foram sendo alterados e a relação entre a matemática como produto/atividade é explicitada.

O tema de Abreu (1995) não é, especificamente, uma expressão bipolar. Ela as emprega se referindo a outros autores, por exemplo, menciona matemática oral e matemática escrita, e matemática escolar e matemática fora da escola, referindo-se, aos trabalhos de Carraher *et al.*, (1988) mas trata de um espectro maior ao se referir à matemática como *representação social*.

Abreu aborda algumas das implicações das teorias de Piaget, Vygotsky e Moscovici, sobre o terreno da aprendizagem humana e, particularmente, direciona a discussão para o terreno da aprendizagem matemática, apontando, em cada uma delas, algumas de suas características centrais, bem como problemas e limitações. À luz de pesquisas contemporâneas no âmbito da psicologia social, ela esclarece a importância de se trabalhar com uma concepção não-neutra de cultura de diferentes grupos sociais, associando-a às noções de valor e de ordem social. Nesse sentido, Abreu parece considerar que a cognição, enquanto construção individual, está subordinada a estruturas cognitivas, mas como, para ela, a cognição é uma construção sócio-cultural, tal construção é inevitavelmente mediada por representações sociais que, por sua vez, são amplamente condicionadas por valores e crenças de grupos sociais e/ou pelos valores que pessoas e grupos sociais atribuem a determinadas práticas sociais. Tal ponto de vista se estende também ao ensino e à aprendizagem de matemática, dentro ou fora da escola.

Abreu afirma que, nas pesquisas sobre aprendizagem matemática, não há como prescindir da *ordem social* para avaliar o desempenho cognitivo das crianças. Assim, no âmbito do referencial sócio-cultural no qual ela se coloca, e também Lave com sua abordagem das práticas, parece coerente considerar diferentes matemáticas, porque as

matemáticas sempre aparecem associadas a diferentes práticas sociais ligadas a diferentes atividades humanas, e também, porque são igualmente diferentes os modos de se lidar e de se fazer matemática na realização de tais práticas.

Para chegar a compreender claramente esta abordagem, cujo referência central é Vygotsky, tomaremos um caminho através das análises que realizamos nos textos-documentos de Lins (2002, 2004), Lins e Gimenes (1997), Carraher *et al.*, (1988), Giardinetto (1999) que enfocam a questão do significado, a partir do ponto de vista cognitivo, segundo abordagens piagetianas e outras associadas à psicologia social que envolvem discussões sociológicas.

A obra *Na Vida Dez, na Escola Zero* de Terezinha Nunes Carraher, David Carraher e Analucia Schliemann apresenta uma investigação sobre o descompasso entre o desempenho matemático de crianças na escola, na rua, ou em ambientes profissionais (marcenaria, feiras, construção civil, comércio itinerante). Ocorre, segundo os resultados apresentados, que os atores sociais ligados a essas atividades profissionais, mesmo que não tenham escolaridade, desempenham com sucesso e eficiência atividades que envolvem matemática em seus ambientes profissionais, ao mesmo tempo em que alunos do ensino regular, freqüentemente, apresentam dificuldades para resolver um problema prático com seus conhecimentos escolares. Ou seja, apesar das dificuldades que os participantes das pesquisas apresentadas no livro encontram no ensino escolar, eles resolvem problemas práticos e conseguem transpor o contexto prático para o conceito hipotético, enquanto que um aluno do ensino regular pode não conseguir transpor seus conhecimentos escolares para resolver um problema prático.

No livro de Carraher *et al.*, (1988), a referência bibliográfica central é Piaget. Piaget é tomado como referência das pesquisas realizadas, porém, em uma “proposta expandida” (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 15). Isso significa que, além de investigar quais estruturas lógico-matemáticas estão implicadas na própria ação do sujeito, e além de estender o método clínico piagetiano para se explorar as formas de raciocínio do sujeito, são acrescentados, à proposta original de Piaget, descrições etnográficas e método experimental, inspirados nos estudos de M. Cole (CARRAHER *et al.*, 1988, p.13-14-15)

“A proposta piagetiana de encontrar formas de organização de natureza lógico-matemática subjacentes à atividade da criança foi expandida aqui

para a investigação das atividades cotidianas fora e dentro da escola” (CARRAHER, *et al.*, 1988, p.15).

Como o método usado é piagetiano, a distinção dos processos matemáticos indica diferentes modos de raciocínio matemático dentro e fora da escola, e aqui o foco são os procedimentos matemáticos formais. Especificamente, segundo a referência dos autores a Vergnaud, apesar da existência de elementos invariantes nos conceitos matemáticos - da escola e fora dela -, a ‘estrutura cognitiva’ não se restringiria a esses elementos invariantes, mas, envolveria também situações externas que são, geralmente, muito diferentes. Ou seja, não parece adequado, para Vergnaud, segundo os autores, separar ou isolar a estrutura cognitiva da sua utilização (CARRAHER *et al.*, 1988, p.147). Mesmo que houver um invariante, dizem os autores que se baseiam em Vergnaud, “isto não significará que os conceitos sejam idênticos”, pois a variedade de situações a que este conceito é aplicado pode não definir, para a aprendizagem escolar e para a aprendizagem informal, conceitos com a mesma extensão.

O tema do livro de Lins e Gimenes (1997) são as dificuldades em matemática que os alunos encontram na escola e a relação entre a álgebra e a aritmética no ensino, já que as dificuldades aparecem, sobretudo, na passagem da aritmética para a álgebra. Para os autores, a “álgebra não é generalização da aritmética” e, por isso, na escola, não há necessidade de começar com a aritmética para se chegar à álgebra, mas alternar e desenvolver simultaneamente as duas (LINS &, 1997, p. 90).

Segundo os autores, existem conceitos de aritmética exclusivamente da rua (por exemplo, número de coisas reais) e outros típicos e exclusivos da escola (números irracionais, complexos e muito grandes) e não há uma hierarquia entre eles, mas legitimidades diferentes e exclusivas.

As diferenças mencionadas quanto ao objeto, métodos, processos e resultados entre a matemática da rua e a matemática escolar, destacados na seção seguinte, conduziram à diferença quanto aos significados dessas matemáticas para os alunos. Não que haja, segundo eles, significados diferentes para os alunos. O que de fato ocorreria, segundo os autores, é que a matemática escolar ficaria sem significado para o aluno, enquanto que, fora da escola, a matemática teria significado para quem a faz:

“Essas pessoas passam nas provas e exames escolares, mas não chegam jamais a alcançar o objetivo de integrar o que aprendem na escola e o que aprendem na rua e quando acaba a matemática escolar – seja porque a pessoa pára de ir à escola ou porque segue uma carreira na qual não há matemática – acaba a razão para existir tudo aquilo (....). Achamos que seria melhor dizer que elas nunca chegaram a lembrar da matemática escolar fora da escola, mesmo durante o tempo no qual estavam vivendo a matemática escolar” (LINS &, 1997, p. 17, grifo dos autores).

Os autores são críticos em relação à matemática que funciona como filtro social e críticos em relação a uma suposta hierarquia que poderia ser estabelecida entre a aritmética da rua e a aritmética escolar.

O texto-documento de Giardinetto (1999) foi tomado para análise por tratar as questões de significados dos conceitos matemáticos sob o ponto de vista sociológico. De Giardinetto, analisamos o livro *Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana* (1999), originário da versão modificada da tese de doutorado, e um artigo apresentado em congresso em 2005. O livro trata da relação entre a matemática da vida cotidiana e a matemática escolar. O artigo centra mais no papel da escola na formação do cidadão, retomando alguns temas tratados no livro como a lógica da vida cotidiana. Tendo em vista nosso objetivo de relacionar a matemática escolar e a da vida cotidiana, e não os papéis e funções sociais da escola, centraremos nossa análise principalmente no livro *Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana* (1999).

Giardinetto é crítico dos estudos de Etnomatemática devido, especialmente, à supervalorização dos conhecimentos da vida cotidiana na escola, o que, segundo ele, poderia comprometer o acesso dos menos favorecidos ao ensino formal. Em seu argumento, Giardinetto discorda dessas pesquisas no que diz respeito ao conhecimento escolar ao se justificarem assim:

- chamando o ensino de arbitrário e vendo-o como um amontoado de regras sem nexos, porque o ensino não tem relação com conhecimentos matemáticos da vida cotidiana⁵²;
- vendo a escola como ineficaz em garantir a apropriação do conhecimento escolar, em contraste com a eficácia da apropriação do conhecimento do cotidiano.

Como consequência, nesses estudos de etnomatemática, alvo de sua crítica, haveria uma supervalorização do conhecimento da vida cotidiana, elevando-o como elemento

⁵² Neste trecho (1999, p. 4), não está indicado quem usa tal justificativa.

orientador para o desenvolvimento do ensino escolar (GIARDINETTO, 1999, p. 4) e vendo-o como “solução dos problemas do ensino de matemática” (*idem*, p. 5).

Entretanto, ele aponta e aceita (assim como os autores que ele critica) que um dos problemas do ensino de matemática na escola é a desconsideração dos conhecimentos matemáticos adquiridos pelos indivíduos nas atividades da vida cotidiana e, de fato, para ele, esta desconsideração é o fator determinante de dificuldades.

É nesse contexto de crítica à Etnomatemática que ele toma a expressão bipolar matemática escolar/matemática da rua discordando da supervalorização desta última e, assim, defendendo o ensino da matemática escolar, mas, ao mesmo tempo, usando argumentos de superioridade da primeira em relação à segunda, tendo a continuidade entre essas matemáticas como pano de fundo. Esse tema será retomado na sequência deste estudo.

3.2 Razões para emprego dos adjetivos

As razões mais frequentes que identificamos para o emprego das adjetivações da matemática, e também para colocá-las em formas de pares tensionais, são as dificuldades que os alunos apresentam nessa disciplina na escola. Para tentar amenizar ou superar as dificuldades, alguns autores sugerem o estabelecimento de ligações entre os conhecimentos matemáticos escolares e os conhecimentos matemáticos que alunos tem antes ou além da escola, em situações cotidianas.

Schimtz se enquadra explicitamente na área da Etnomatemática, destacando o aspecto problematizador da “Matemática” ser vista como “o grande legado da humanidade”; “livre de determinações culturais”, uma vez que “as leis dos números são universalmente as mesmas” (SCHIMTZ, 2002, p. 3). Neste sentido, destaca-se, neste texto–documento, que a Etnomatemática parece mais uma opção alternativa à matemática escolar que aí está, isto é, uma opção de negação da matemática única e pré-determinada que está nas escolas, do que uma opção afirmativa no sentido de qualificar ou caracterizar um trabalho específico.

De fato, a questão abordada pela autora é a possibilidade de incorporar a cultura dos alunos no currículo escolar, para que a inclusão social seja favorecida através:

- da valorização da cultura local;

- da valorização das vivências dos alunos;
- do questionamento sobre a validade do conhecimento.

Para atenuar o problema da falta de significado da matemática escolar, Lins e Gimenes (1997) propõem a modelagem: trazendo problemas ‘reais’ para a escola há possibilidade de atenuar a distância dos pólos e, segundo os autores, favorecer ambos. Neste sentido, os autores propõem (LINS &, 1997, p.18) que a escola participe da análise e da tematização da matemática da rua e, assim, amplie a matemática escolar com significados não matemáticos, isto é, com os significados da matemática da rua, das coisas reais. Os autores esclarecem que, nessa proposta, a matemática da rua não deve ser vista como um trampolim ou um facilitador para a matemática escolar, mas como um modo de ampliar os significados da matemática escolar através de significados não matemáticos (LINS &, 1997, p.28):

“O certo é que possuímos experiências de pesquisas suficientes para afirmar que *é possível chegar a conteúdos com base em experiências cotidianas* bem organizadas pela atividade escolar” (LINS &, 1997, p. 57).

Essa tese não permanece em publicações posteriores de Lins em que o tema do significado continua central e a tensão na expressão bipolar *matemática escolar/matemática da rua* é reforçada. Em Lins (2004), a tese de buscar um significado para a matemática escolar na da rua é remetida aos trabalhos de outros autores (idéias associadas à *Etnomatemática* de D’Ambrosio e idéias associadas à noção de *matemática realista* desenvolvida pela equipe do Instituto Freudenthal) e é enfatizada sua tese da diferença de significados entre a matemática escolar e a da rua, associada aos conhecimentos gerais dos alunos:

“Uma solução que parece indicada nesta situação, é fazer os alunos verem “a Matemática na vida real”, “trazer a vida real para as aulas de matemática”. Certas idéias da Etnomatemática, como propostas por Ubiratan D’Ambrosio, a Matemática realista da equipe do Instituto Freudenthal (...), e a Modelagem Matemática como recurso pedagógico, todas estas e outras propostas têm por objetivo – ao menos em parte - ligar a matemática que se estuda nas salas de aula com a “Matemática do cotidiano”, “da vida””.

“Eu não quero me alongar aqui no exame destas tendências - abordagens. Se as menciono é apenas para delimitar melhor o problema a que me

disponho tratar aqui: há um considerável estranhamento entre a Matemática acadêmica (oficial, da escola, formal, do matemático) e a Matemática da rua, e o problema não é apenas que a academia ignore ou desautorize a rua, mas também que a rua ignore e desautorize a Matemática acadêmica, fato que é, na maior parte dos casos, mal compreendido e não considerado seriamente na Educação Matemática, embora seja um fato de grande alcance” (LINS, 2004, p. 93-94).

A citação acima não só enfatiza a expressão bipolar em foco como também estabelece uma associação direta e explícita entre a matemática escolar e a acadêmica, que são abordadas de um modo polarizado por outros autores (Moreira (2004); Chevallard, (1991)). Ainda que predomine a aproximação entre essas matemáticas (a escolar e a acadêmica), identificamos nestes textos apenas uma pequena diferença entre elas, relativa à origem do problema do significado. Dentro da própria matemática escolar parece haver uma ruptura no momento da passagem da aritmética para a álgebra (o que, de certo modo, sugere, por um lado, a consideração de diferentes matemáticas escolares e, por outro, uma certa proximidade entre a aritmética escolar e a da rua):

“É importante observar que esse processo de exclusão da matemática dos significados não-matemáticos tem sua origem na matemática acadêmica, e não na escola” (LINS, 1997, p. 23).

“Quando dizemos que essas abordagens buscam descrições não-normativas [não processam a álgebra seguindo regras, e sim segundo uma atividade de reconhecer padrões], estamos querendo dizer que elas se caracterizam por recusar o texto da matemática acadêmica como referência para o que a atividade algébrica deveria ser – como encontramos em Piaget, por exemplo, quando ele adota a formalização da matemática por Bourbaki como ponto de referência para suas estruturas de pensamento” (LINS, 1997, p. 101).

Embora Giardinetto concorde com a necessidade da inclusão da matemática da vida cotidiana na escola, ele discorda de uma quase substituição de uma pela outra, voltando toda a sua argumentação contra o excesso de valor dado à matemática da rua. Destaca-se neste texto-documento a idéia de uma continuidade entre essas duas matemáticas, o que justificaria a importância da matemática da vida cotidiana para ajudar a compreensão da matemática escolar:

“Embora o problema da ausência de relação entre o conhecimento escolar e o conhecimento cotidiano seja algo que precisa ser superado, essa superação não se dá através da super valorização da vida cotidiana como

parâmetro para o desenvolvimento da prática escolar. É preciso promover uma reflexão sobre as especificidades do processo de produção do conhecimento matemático no cotidiano, assim como questionar os condicionantes históricos e sociais que determinam que a vida cotidiana hoje constituída seja dessa forma e não de outra. No interior dessa reflexão, evidencia-se, dentre outras coisas, que na vida cotidiana o indivíduo se apropria de fragmentos, germens de um conhecimento sistematizado que é desenvolvido no contexto histórico social do qual ele faz parte” (GIARDINETTO, 1999, p. 5-6).

Partindo dessa motivação, o autor vai tematizar as noções de ‘vida cotidiana’ e de ‘realidade’ o que, segundo ele, contribuiria para desfazer essa supervalorização. Mas a idéia de continuidade entre as matemáticas permeia todo o seu discurso.

Carraher *et al.*, (1988), a partir do ponto de vista cognitivo em que as estruturas lógico-matemáticas, sob a influência das circunstâncias sócio-econômicas e culturais, organizam as ações, sugerem que a escola se aproprie desse conhecimento (o da rua) para garantir maior significado do conhecimento escolar. Para eles, as dificuldades da matemática escolar, que se encontram entre a *matemática como ciência*, que é o seu objeto, e a *matemática concebida como atividade humana*, que é sua prática, poderiam ser amenizadas com os significados da matemática da rua. Nesse contexto de compreensão dicotômica por parte dos autores, entre uma mesma matemática, ora vista como atividade humana e ora como ciência, podemos identificar a justificativa por eles fornecida para estabelecerem a expressão bipolar, qual seja, a falta de significado da matemática escolar e a contradição, por eles sentida, na matemática escolar, que fica entre a matemática como ciência e a matemática como atividade humana. No contexto escolar, esses pólos ora se equivalem ora se opõem.

Enfim, as razões para o emprego da expressão bipolar matemática escolar/matemática da rua nos textos acima mencionados gira em torno da falta de significado para os alunos, da matemática escolar ou acadêmica. A falta de significado poderia ser suprida com o significados da matemática da rua, esta sim, segundo os textos documentos analisados, faz sentido para quem a pratica.

Nenhum dos textos-documentos analisados questiona a matemática escolar e sua relação com a matemática acadêmica. O que chama a atenção é que, ao mesmo tempo em que Lins & Gimenes (1997, p.23) propõem que o ‘papel da escola deveria ser reconceitualizado como o lugar para tematizar, formalizar e organizar os conhecimentos’,

não questionam se, de fato, seria importante estudar álgebra, apesar de explicitamente apontarem a pouca necessidade da matemática na vida. Também Carraher *et al.*, embora assinalem esse descompasso, não falam em abandonar o conhecimento escolar, e nem chegam a questionar os currículos:

“Embora não se pretenda sugerir a substituição da matemática escrita pela matemática oral dentro da escola, uma vez que a matemática escrita apresenta inúmeras vantagens do ponto de vista do aluno, a longo prazo, é importante que os professores reconheçam, entendam e valorizem a matemática oral (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 65)⁵³ .

“Diante desses resultados, o modelo racionalista que se apóia exclusivamente em símbolos e fórmulas para expressar as relações matemáticas não parece ser o mais adequado para promover a compreensão da matemática. Por outro lado, a experiência funcional dos cambistas não parece ser suficiente para promover, isoladamente, uma abordagem sistemática para as tarefas da permutação. Quando a experiência diária é combinada com a experiência escolar é que os melhores resultados são obtidos. Isto não significa que os algoritmos, fórmulas e modelos simbólicos devam ser banidos da escola, mas que a educação matemática deve promover oportunidades para que esses modelos sejam relacionados a experiências funcionais que lhes proporcione significado” (SCHLIEMANN *In* Carraher *et al.*, 1988, p. 99).

“Uma primeira sugestão que surge é então a de oferecer ao aluno oportunidades de resolver problemas em contextos práticos” (SCHLIEMANN *In* Carraher *et al.*, 1988, p. 82).

Se por um lado, a escola deve garantir aos alunos os saberes historicamente valorizados e legitimados, por outro lado, discussões atuais sobre currículo questionam sua atual organização com base nos valores e interesses que estariam por trás de determinada organização curricular (SILVA, 1999, p. 66, 67). Ou seja, os autores compartilham da estabelecida hierarquia de conhecimentos conduzida pela escola, sem questionar a ‘base social daquele conjunto de significados designado pelo termo ‘matemática’. Ora, o questionamento sobre o currículo não é um tema fora de debate, ao contrário, está em pauta na atualidade, por exemplo: “A matemática, como é ensinada, é chata, desinteressante, obsoleta e inútil” (D’AMBROSIO, D’Ambrosio fala sobre o ensino de matemática. *Sinpro Cultural*, Campinas, ano X, n.58, maio 2004, p. 19).

⁵³ Ver também p.42, 162, 163 (resolução de problemas).

A intenção do presente estudo não é fazer discussão curricular, mas questionar algumas ligações entre a matemática da rua e escolar, especialmente quando a ligação sugere uma *continuidade* entre essas matemáticas, pois isso nos remete a uma *essência* da matemática ou um sentido único, universal, eterno e verdadeiro⁵⁴. Ou seja, o que chamamos de ‘*continuidade* entre essas matemáticas’ se parece com uma idéia apresentada por Wittgenstein de um “correlato único” entre os diferentes jogo de linguagem:

“À ilusão particular de que se fala aqui, vêm-se juntar outras, de diferentes lados. O pensamento, a linguagem aparecem-nos como o único correlato, a única imagem do mundo. Os conceitos: proposição, linguagem, pensamento, mundo, estão uns após os outros numa série, cada um equivalendo ao outro. (Mas para que são usadas estas palavras? Falta o jogo de linguagem na qual devem ser empregadas.) (WITTGENSTEIN, IF, §96).

Aqui, a ‘falta do jogo de linguagem’ aponta para o fato de que prevalece o foco na matemática ideal, associada à matemática formalizada, isto é, que favorece pesquisadores que falam de dentro da matemática formal quando tentam entender e encontrar soluções para as dificuldades encontradas na matemática escolar.

3.3 Especificidades das matemáticas da rua e escolar

3.3.1 Diferenças e ligações entre a matemática escolar e da rua

Segundo Lins & Gimenes (1997), existem conceitos de aritmética exclusivamente da rua (por exemplo, número de coisas reais) e outros típicos e exclusivos da escola (números irracionais, números complexos e números muito grandes). Os autores denominam essa distinção de diferenças quanto ao objeto (‘números’), aqui entendida como diferenças entre os pólos da expressão:

“Certamente, na rua não usamos a aritmética com números “puros”, eles são sempre números de algo, de reais, de metros, de litros, de quilos, ou de horas... Não estamos dizendo que os números irracionais e os complexos não servem para nada, apenas que eles não estão na rua; e frações e negativos que estão na rua são outros, não os da escola” (LINS &, 1997, p.12 e 14).

⁵⁴ As ligações entre a matemática da rua / escolar podem significar diferentes coisas. Por exemplo, continuidade entre as matemáticas, ou a referencia ao conhecimento tácito do aluno (no sentido de M. Polanyi), ou ampliação dos significados por diferentes usos.

Ou seja, o problema que parece inspirar os autores para o estabelecimento das expressões bipolares apresentadas acima é, sobretudo, o fato de não haver integração do que se aprende na escola com o que se usa na rua e o problema da falta de significado da matemática escolar. Neste sentido pode ser dito que os pólos da expressão *matemática escolar* e *matemática da rua* se opõem quanto ao significado. Além disso, as razões apresentadas pelos autores para criar ou utilizar as adjetivações é que a “álgebra escolar representa o mais severo corte (momento de seleção)”, isto é, os autores localizam dentro da matemática escolar o ponto que representa o corte na compreensão da matemática: “ruptura da álgebra/aritmética”. É nesse contexto de denúncia do fracasso escolar, associado à natureza supostamente inacessível da matemática escolar que os autores empregam a expressão bipolar *aritmética da rua/aritmética escolar*:

“A breve olhada para as diferenças entre a aritmética da rua e a escolar sugere que cada uma delas envolve seus próprios significados e suas próprias maneiras de proceder e avaliar os resultados desses procedimentos, e sugere que essas diferenças acabam constituindo *legitimidades*, pois do mesmo modo que a escola proíbe os métodos da rua – em geral chamados de informais, e dizendo que são de aplicação limitada –, a rua proíbe os métodos da escola, chamando-os de complicados e sem significados, e dizendo que não são necessários na rua” (LINS &, 1997, p.17).

A diferença do objeto da matemática da rua e da escola, como descrito acima, conduz a uma outra distinção quanto à finitude dos procedimentos, denominada pelos autores⁵⁵, como ‘possibilidade construtiva da matemática da rua em oposição à não construtividade da matemática escolar, em que os procedimentos não são mais do que potencialmente (e não factualmente) construtíveis’. ‘Construtivo’, para os autores, se caracteriza pela possibilidade de fazer os cálculos, as contas. Na escola, os números sempre podem, teoricamente, ser multiplicados “mesmo que não possamos propriamente fazer a conta, porque há algarismos demais, por exemplo”. Neste caso, os cálculos não são factualmente construtíveis. Assim, na escola, o que importa é a aplicação do algoritmo de forma precisa, o que caracteriza a matemática como uma atividade geral, e não de casos singulares como os que ocorrem na rua, em que os resultados podem ser aproximados e procedimentos de cálculos mentais por processos de agrupamento e arredondamentos

podem ser amplamente utilizados. Neste sentido, os métodos da matemática da rua seriam, segundo os autores, imprecisos do ponto de vista escolar (LINS &, 1997, p.23).

Em síntese, as diferenças entre a matemática escolar e a da rua em Lins & Gimenes incluem o processo (precisão, abrangência e possibilidade de construção), o objeto (número puro/ número de coisas reais) e o significado (com ou sem significado).

Entre as diversas adjetivações utilizadas no livro de Carraher *et al.*, (1988) a expressão bipolar mais explícita e forte desse influente livro que estamos comentando é sugerida em seu próprio título, uma vez que *dez e zero* correspondem, metaforicamente, às notas obtidas na matemática da vida e na matemática da escola.

De fato, os autores da obra em questão, que foi uma das primeiras a denunciar a responsabilidade da escola pelo insucesso das crianças na apropriação da matemática escolar, empregam, dentre outras, expressões bipolares, tais como: *matemática na vida cotidiana versus matemática* (esta última envolvendo tanto a matemática escolar como a acadêmica, as quais são identificadas):

“Enquanto atividade humana, a matemática é uma forma particular de organizarmos os objetos e eventos no mundo. (...) Por exemplo, se tivermos diante de nós a tarefa de distribuir iguais quantidades de feijão obtido após uma colheita para 30 famílias, podemos contar grão por grão, dividir o número de grãos por 30, e depois contar, para cada família, o número de grãos que lhe cabe. Mas, ao tentarmos realizar essa tarefa, logo descobriremos que essa solução é absurda, embora fosse matematicamente correta. (...) A organização da divisão de uma quantidade em partes iguais é uma atividade de natureza matemática, envolve conceitos matemáticos. Mas não é totalmente idêntica à matemática: há aqui um processo de decisão que está relacionado ao que se deseja conseguir. A contagem de grãos é um processo perfeitamente correto do ponto de vista matemático, mas inapropriado do ponto de vista da tarefa que se deseja realizar” (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 13).

Entre as expressões bipolares apresentadas neste texto-documento, chama especialmente a atenção aquela que se expressa nos termos de uma *matemática concebida como atividade humana* e de uma *matemática vista como ciência*. Se, por um lado, para os autores, a aprendizagem da matemática é sempre pessoal e interna, estando, portanto, relacionada com a psicologia da aprendizagem, pode-se concluir, segundo os autores, que a

⁵⁵ Construtivo é usado por Lins e Gimenez em consonância com o significado deste termo para os matemáticos intuicionistas.

matemática escolar é uma área das humanidades. Por outro lado, em sua oposição à *matemática como ciência* (identificada também como matemática formal), há explícita a concepção da matemática como um conhecimento pronto e independente das pessoas:

“Ao nível da comunidade científica, a matemática é definida como uma ciência formal. Isto significa que a lógica reconstruída é dedutiva. Ao nível de sua organização como ciência, na matemática somente são aceitáveis provas por dedução. No entanto, a matemática não é apenas uma ciência: é também uma forma de atividade humana. Ao nível da atividade humana, a construção da matemática não é realizada necessariamente pelas “leis” da lógica. Uma descoberta em matemática pode, na verdade, ocorrer por indução, sendo o processo de prova posterior. (...) A aprendizagem de matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal, e a matemática como atividade humana” (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 12).

Em oposição à matemática formal, os autores definem a matemática enquanto atividade humana como uma forma particular de organizarmos os objetos e eventos no mundo e estabelecer relações entre os objetos de nosso conhecimento - contá-los, medi-los, somá-los, dividi-los etc. -, bem como verificar os resultados das diferentes formas de organização que escolhemos para as nossas atividades. Além disso, para os autores, a matemática escolar parece situar-se entre a matemática formal e a matemática como atividade humana, porque teria como objeto a primeira mas, por se realizar na sala de aula, com pessoas, seria também uma atividade humana:

“(...) a matemática praticada na sala de aula é uma atividade humana porque o que interessa nessa situação é a aprendizagem do aluno. A aprendizagem de um conceito - quer de matemática, quer de física, quer de literatura - está relacionada à psicologia da aprendizagem em primeiro plano (...). Ainda que a matemática formal proíba demonstrações por processos indutivos, a aprendizagem de conceitos matemáticos pode exigir a observação de eventos do mundo” (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 13).

A expressão bipolar matemática *escolar/matemática extra-escolar* focaliza a questão do significado que é central na abordagem e inspiração dos autores:

“O problema perde o significado porque a resolução de problemas na escola tem objetivos que diferem daqueles que nos movem para resolver problemas de matemática fora da sala de aula. Perde o significado também porque o que interessa à professora não é o esforço de resolução do problema por um aluno, mas a aplicação de uma fórmula, de um

algoritmo, de uma operação, predeterminados pelo capítulo em que o problema se insere ou pela série escolar em que a criança freqüenta. (...) Muitos outros [pontos] serão aprofundados em um volume posterior que examina em detalhes a relação entre o conhecimento escolar e o extra-escolar da matemática, apresentando sugestões de como usar o conhecimento extra escolar na sala de aula. No entanto, os estudos descritos aqui devem provocar cada professor a buscar maneiras de usar em sala de aula o conhecimento do cotidiano de seus alunos” (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 22).

A lista das diferenças entre essas matemáticas já começa a se esboçar no trecho acima, em que as matemáticas se distinguem pelos objetivos, pela ênfase em algoritmos, fórmulas, significados e respostas únicas. Muitas outras diferenças são mencionadas ao longo da obra, tais como conceitos, forma (formal e informal), conjunto de situações (extensão diferenciada dos conceitos), invariantes⁵⁶ (propriedade distintiva do conceito), simbolização, valores, usos, capacidade de resolver problemas, origem do conhecimento (experiência concreta ou adquirida pela instrução formal independente da realidade). Apesar de predominar a enumeração de diferenças, os autores apontam que as matemáticas são iguais quanto a alguns invariantes e à funcionalidade.

Muitas das diferenças acima listadas revelam que os adjetivos *escolar* e *da rua* acrescentados ao termo *matemática* indicam caracterizações lógicas⁵⁷ a essas diferentes práticas. A dedução, a consistência, a generalização, a precisão, o formal e o resultado único são características essenciais da lógica clássica e, portanto, são valorizadas pela matemática acadêmica e, devido à sua relação com a matemática escolar, também são expressivas na prática escolar; afinal, a matemática, freqüentemente, é considerada uma disciplina lógica por excelência. Em contraposição, conforme o texto de Carraher *et al.* (1988), a matemática da rua se realizaria por indução.

Giardinetto (1999) traz uma abordagem sociológica dos aspectos lógicos da matemática escolar e da rua. Ele destaca no texto-documento em foco que a vida cotidiana tem sua lógica própria, diferente da lógica matemática:

⁵⁶ Os invariantes se referem a exigências lógicas como invariáveis, seguindo Piaget ([*The Child's Conception to Number*] 1965) e G. Vergnaud (1985). Dizem respeito às propriedades dos números considerados em sua estrutura, tais como, por exemplo, o princípio de conservação do número, as propriedades formais da operação: comutativa, distributiva, transitiva, etc. (NUNES & BRYANT, 1997, p. 21,22).

⁵⁷ Aspectos da lógica são ainda mais explorados em *Crianças fazendo Matemática*, em que um dos autores, - T. Nunes - é também a autora de *Na vida dez, na Escola Zero*.

“Trata-se de uma lógica conceitual adequada aos objetivos prático-utilitários e que responde eficazmente às necessidades do cotidiano” (...) No caso do processo de apropriação dos conceitos escolares, é preciso considerar que não se pode tratá-los dentro de uma mera lógica do cotidiano, muito menos de uma lógica do cotidiano alienado⁵⁸” (GIARDINETTO, 1999, p. 6).

“A posição teórica aqui adotada, fundamentada na concepção histórico-social do indivíduo e de realidade, entende a relação entre o saber escolar e o saber cotidiano como sendo uma relação não conflitante. O saber cotidiano, dada a sua objetividade prática e imediata, não está aqui sendo entendido como o elemento norteador para se trabalhar os conceitos escolares, na medida em que estes apresentam uma lógica interna que não é regida pelo caráter utilitário presente no cotidiano” (GIARDINETTO, 1999, p. 9).

A lógica do cotidiano é prática, utilitária e imediata e, por isso, não deveria ser objeto de estudo na escola. Mas não é só isso, diz Giardinetto, a lógica do cotidiano e o conhecimento matemático da vida cotidiana são restritos, servem a um objetivo específico imposto, não são usados de forma consciente, são restritos e exigem eficácia:

“Repetindo: é preciso considerar que esse conhecimento matemático apropriado pelo indivíduo dentro da sua atividade, de seu trabalho, é determinado pela lógica prático-utilitária inerente a essa atividade, dentro de determinado contexto, e serve a determinado objetivo específico imposto, pela circunstância de trabalho, ao indivíduo. A sua resposta ao troco, por exemplo [refere-se a Carraher (1990)], só pode ser uma – a certa. *Ele não tem escolha*. É a lógica autoritária e exploradora que lhe garante a eficácia da resposta. Essa lógica não é utilizada conscientemente pelo indivíduo, mas é, como acabou de ser dito, imposta pela obrigação do indivíduo em dar, não uma resposta, e sim, somente aquela que se mostra eficaz para a atividade que desenvolve” (GIARDINETTO, 2005, p. 65)⁵⁹.

Para destacar as diferenças entre as matemáticas extraídas do texto-documento de Giardinetto, quais sejam, a matemática da vida cotidiana e a matemática escolar, com base nas lógicas que as caracterizam, buscamos suas filiações teóricas a fim de melhor compreender o que poderiam significar as diferenças, bem como a base da argumentação

⁵⁸ “Alienação é o processo pelo qual as relações sociais de dominação impedem que o indivíduo singular se aproprie das objetivações do gênero humano” (*idem*, p. 34). Por exemplo, alienação econômica, que prevalece sobre outras formas de alienação social, significa a privação de bens em contradição dialética com a produção excedente de trabalho, ou seja, a mais valia. O autor esclarece que vida cotidiana não é necessariamente vida cotidiana alienada, mas, isto sim, um terreno propício para a alienação (1999, p. 36).

⁵⁹ Giardinetto (1999, p. 65) frisa que a lógica do cotidiano nem sempre é um processo alienante.

do autor. Ele faz uma abordagem sociológica da matemática e da educação matemática, a partir das noções de realidade como produto sócio-cultural de Marx e da definição de vida cotidiana de Heller (1977). Deste ponto de vista, as matemáticas seriam diferentes porque as classes sociais que as produzem ou utilizam seriam diferentes, apesar de tais matemáticas não serem “conflitantes” do ponto de vista político. O autor questiona a possibilidade de alteração do lugar dos conhecimentos, porque estes acompanham a organização social, e não se opõem, apesar das diferenças registradas.

É curioso que as diferenças entre as matemáticas são articuladas numa relação causal com a afirmação explícita quanto a unicidade da matemática:

“Isso significa que a matemática escolar e “as matemáticas” produzidas em contextos sociais diversos são aqui entendidas não como diferentes matemáticas, mas sim como diferentes manifestações da matemática” (GIARDINETTO, 2005, p. 3).

Apresentamos a seguir algumas reflexões sobre o que foi observado nos textos-documentos sobre essas diferenças lógicas. Em seguida, retomamos de forma esquemática as especificidades, mencionadas acima, das matemáticas da rua e da escola.

Sobre as diferenças lógicas

As conclusões de Moreira (2004), que emprega a expressão bipolar *matemática escolar/matemática científica*, convergem para a mesma questão lógica a que haviam sido conduzidos os autores que usam a expressão bipolar *matemática escolar/matemática da rua*, tais como Giardinetto (1999) e Carraher *et al.* (1988).

Das diferenças apontadas nos textos-documentos de Moreira (2004), destacam-se as questões de natureza lógica: por um lado, “**máxima** generalidade, **extrema** precisão de linguagem, processo **rigorosamente** lógico-dedutivo (MOREIRA, 2004, p. 20, negritos nossos)⁶⁰ dos matemáticos profissionais; por outro, o saber dos professores de matemática que envolve currículo, conhecimentos pedagógicos, contexto, cognição e outros fatores de natureza sócio-cultural. As matemáticas, na escola e na ciência, não são iguais, segundo Moreira, quanto a objetivos, objetos, definições, demonstrações, significado dos erros, formas compactada e econômica de apresentação, como já explicitamos acima.

⁶⁰ Note o uso de superlativos para caracterizar os valores lógicos da matemática científica.

Identificamos, nessa lista de diferenças, o aspecto lógico comum a várias dessas características, conforme nos sugere a análise acima dos textos-documentos desse autor.

A matemática escolar, a dos grupos profissionais e a matemática da rua, por sua vez, também apresentam diferenças em relação à lógica que as estruturam. Esta afirmação encontra-se principalmente nos textos de Carraher *et al.* (1988) e de Giardinetto (1999) e aparece de modo difuso nos textos-documentos da matemática de grupos profissionais.

Os autores do livro *Na Vida Dez, na Escola Zero* apontam diferenças entre a lógica da matemática praticada na rua e aquela praticada na escola. Nesta obra, eles associam a matemática da rua aos procedimentos indutivos e a matemática escolar aos procedimentos dedutivos, devido à estrutura formal em que se apresenta a matemática acadêmica. A dedução, a consistência, a generalização, a precisão, o formal e o resultado único são características essenciais da lógica clássica e, portanto, tais características são valorizadas pela matemática acadêmica e, pela sua relação com a matemática escolar, também são expressivas na prática escolar; afinal, a matemática, freqüentemente, é considerada uma disciplina lógica por excelência. E essa parece ser a referência tomada pelos autores ao se referirem à lógica da matemática escolar.

Em contraposição, conforme o texto de Carraher *et al.* (1988), a matemática da rua se realiza por indução, assim como, podemos acrescentar, freqüentemente, não segue os princípios da lógica clássica (princípios de identidade, da não contradição e do terceiro excluído⁶¹), nega a ‘simplificação’ e a ‘redução a poucas variáveis’, o que é peculiar à matemática formal, em que outros fatores da vida, como a decisão, as necessidades singulares, a sensatez, etc., são desconsideradas. Os estudos apresentados por Lave (2002) e Walkerdine (2004), por exemplo, ilustram bem esses aspectos da simplificação e da redução a poucas variáveis, próprios da matemática acadêmica e da escolar, em contraposição à matemática da rua, a qual envolve outras variáveis, além de levar em conta decisões e consequências concretas para quem a pratica.

Não podemos afirmar que a matemática praticada na rua não é regida em alguns momentos pelos princípios da lógica clássica. As lógicas clássica e da vida cotidiana se mesclam com maior ou menor presença na matemática da rua, na de um grupo profissional,

⁶¹ Os princípios da lógica clássica não são cumpridos, como já mencionamos acima, por exemplo, já que os resultados nem sempre são únicos e já que, também, podem ocorrer contradições entre uma situação e outra, e muitas outras possibilidades de respostas existem, além do Verdadeiro ou do Falso.

na escolar e na científica. Em situações mais empíricas, por exemplo, a lógica da vida cotidiana prevalece, enquanto que numa elaboração formal da produção matemática, que vai se distanciando de problemas concretos e se desenvolve em níveis de abstração e generalização em que não mais é possível ou fácil associar a esses problemas o conhecimento envolvido às situações empíricas, a lógica formal é a que prevalece.

Dizemos que prevalece porque é certo que os raciocínios indutivos⁶², empíricos e analógicos, ainda que, evidentemente, não sejam demonstrativos, fazem, certamente, parte do processo de produção do conhecimento matemático científico, ou seja, da matemática enquanto atividade dos matemáticos, processo este reconstruído, posteriormente, sob uma forma dedutiva consagrada que corporifica a matemática em um conjunto de conhecimentos prontos e sem autoria. Historicamente, inclusive, são identificadas tradições matemáticas diferentes da tradição grega, com tabelas de soluções de problemas, indicações detalhadas de etapas dos algoritmos e sem qualquer coisa que pareça com a dedução (ver BICUDO, 2004, p. 60-64) teorizada por Aristóteles e empregada e desenvolvida por Euclides. Entretanto, freqüentemente, a referência à matemática acadêmica considera apenas as teorias formalizadas em que a estrutura dedutiva prevalece.

Giardinetto, por sua vez, caracteriza a matemática da rua através de outra referência que não a lógica clássica, mas através da *lógica da vida cotidiana*, cujas características extrapolam e até mesmo diferem claramente de raciocínios baseados no par dedução/indução. Giardinetto toma Heller (1994) como referência para aprofundar a caracterização da lógica da vida cotidiana através dos processos de *imitação, avaliações probabilísticas, analogia e hipergeneralização*.

A noção de *vida cotidiana*, conforme a caracterização feita por Giardinetto (1999, p. 25), se contraporia à de vida não cotidiana, ainda que ambas contribuam de modos específicos para a reprodução da sociedade. A vida cotidiana não é o mesmo que dia-dia, já que algumas atividades diárias não cumprem tal papel de reprodução social e, inversamente, algumas atividades que cumprem tal papel não são diárias; exemplos respectivos seriam a escrita diária de um indivíduo, cuja profissão é de escritor, e a morte como atividade cotidiana, mas não diária.

⁶² Isso foi mencionado no próprio texto de Carraher & (1988, p. 12).

Para Heller (1994, p. 23, 93, 95), a vida cotidiana - em sua heterogeneidade de situações, épocas, atividades, habilidades, usos, fases, etc. - espelha a sociedade e caracteriza o que é humano (*idem*, p. 20), já que não haveria sociedade sem reprodução social, a qual provém da reprodução do homem pela vida cotidiana (*ibidem*, p.24). Por outro lado, esta lógica não é idealizada, tem seus problemas e limitações. Por exemplo, a hipergeneralização pode ter conseqüências negativas no desenvolvimento técnico e na vida pessoal.

Assim, as diferenças lógicas são apontadas nas matemáticas da rua, da escola e da academia. Ao mesmo tempo, dependendo do lugar de onde fala o pesquisador, a matemática escolar é dedutiva ou indutiva.

Com efeito, a pergunta sobre um viés lógico que ligasse as matemáticas da rua, escolar e acadêmica nos parece mal formulada e em última instância dependeria da relação entre linguagem natural e a lógica, questão clássica da história da filosofia⁶³. Um dos resultados das tentativas de relacionar a linguagem natural e lógica está nas *Investigações Filosóficas*, em que a linguagem é entendida no contexto em que é usada, depende das situações, encontra significados nos usos.

Mas, do que nos interessa de imediato, podemos seguramente dizer que as dimensões do campo das sentenças da matemática acadêmica seria uma parte bastante restrita da linguagem natural, o que pode nos ajudar a entender por que uma conclusão lógica, óbvia, para um professor de matemática que coloca uma pergunta, no ‘espírito’ da matemática acadêmica, pode representar uma fonte infinita de possibilidades de prosseguimento para um aluno ainda não aculturado a este singular universo cognitivo, normativo e axiológico. Como diz Shoenfield, autor de um livro de lógica matemática que é uma referência importante da área: “A lógica é o estudo do raciocínio; e a lógica matemática é um tipo de raciocínio feito por matemáticos” (SHOENFIELD, 1967, p.1).

Além da clareza da pouca relação entre a lógica clássica e a linguagem natural, o tema da relação entre matemática escolar e matemática extra-escolar pode ter outra abordagem como aquelas que desenvolvem caracterizações da vida cotidiana.

⁶³ Das relações entre lógica e linguagem podemos mencionar as tentativas frustradas de expressar a linguagem natural na forma lógica irreduzível feitas por B. Russell e por Wittgenstein no *Tractatus* (HAACK, 2002, p. 55).

De todo modo, pelos nossos estudos sobre a lógica da vida cotidiana e sobre a relação da linguagem natural com a lógica, a lógica da matemática da rua não parece ser um fragmento da lógica formal, e sim lógicas com características distintas.

Quadro das diferenças

Sintetizamos, na tabela abaixo, as diferenças obtidas dos textos-documentos analisados em que enfatizamos as oposições correspondentes:

Características da matemática escolar	Características da matemática extra-escolar ou da rua
Sem significado, ou então, outro que não o da rua.	Significativa.
	Construção, descoberta.
Situações gerais.	Situações particulares em que as dificuldades não se relacionam com a abstração, e sim com situações 'formais' que são mais difíceis por causa da linguagem.
Ênfase em algoritmos, fórmulas, seqüências.	Esforço de resolver problemas.
Dissociação dos cálculos das atividades reais, levando a respostas sem sentido.	Aproximações e arredondamentos "sensatos".
Dedutiva.	Indutiva.
Precisão.	Decisão.
Solução correta e superior.	Solução adequada.
Escrito ⁶⁴ .	Oral.
Resultados absurdos (sem sentido prático).	Aproximações e arredondamentos sensatos.
Generalização.	Não generalização, mas não restrita ao concreto.
Modelos matemáticos, algoritmos e fórmulas.	Estratégias eficientes de resolução de problemas.
Formal.	Informal.
Sintático.	Semântico.
Verbal (favorece a abstração, generalização).	Por observação, pouca verbalização.
Resultado é número.	Resultado é decisão ⁶⁵ .
Não associa os conhecimentos escolares aos dados dos problemas, ainda que usem o raciocínio.	Testam hipóteses (não generalizam, mas não se restringem a situações concretas).

⁶⁴ Matemática oral x matemática escrita (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 65, 66).

⁶⁵ "Um resultado errado tem conseqüências" (CARRAHER *et al.*, 1988, p.147).

Número puro	Número de coisas reais
Processo não construtivo	Processo construtivo
Aplicação do algoritmo de forma precisa	Algoritmos imprecisos
Caso geral	Casos singulares
Resultados únicos	Resultados aproximados
Cálculos escritos	Cálculos mentais: processos de agrupamento e arredondamentos.
Sem significado para o aluno	Com significado para quem faz
Lógica da sistematização	Lógica regida pelo caráter prático-utilitário
Objetividade	Objetividade prática imediata
Completa	Fragmentária

Ampliaremos o quadro das diferenças tomando outros textos-documentos, os de Lave (1996, 1998 e 2000) e Abreu (1995). Separamos as diferenças entre as matemáticas obtidas dessas análises porque a questão do significado é enfocada no referencial sócio-cultural, em que as matemáticas passam a ser associadas às práticas que requerem atividades matemáticas e, com isso, já pressupõem especificidades.

Concluindo, observam-se que as especificidades de cada matemática favorecerão a interpretação que faremos das adjetivações das matemáticas como jogos de linguagem. O privilégio do conhecimento matemático formal, visto só como um produto, determina as estratégias apresentadas nos textos para relacioná-los com os conhecimentos extra-escolares, levando suas qualidades para favorecer aquela matemática na escola.

3.3.2 O referencial sócio-cultural e o pressuposto das matemáticas

Os textos de Abreu (1995) e Lave (1996, 1998 e 2000) estão ancorados no referencial sócio-cultural que tem como pressuposto a pluralidade das matemáticas como mostramos a seguir.

A importância do sistema mediador, escrito ou oral, considerar a familiaridade com os sistemas de representação do grupo cultural específico em detrimento a fixar o

desempenho relativo ao estágio de desenvolvimento cognitivo, é característica do referencial sócio-cultural de Abreu para abordar a aprendizagem matemática.

Abreu toma de Carraher *et al* (1988) a expressão bipolar *matemática oral/matemática escrita* para referir-se à importância do sistema mediador, escrito ou oral, no desempenho nos testes de matemática realizados em comerciantes informais e em alunos do ensino regular:

“Nunes *e outros*, a partir de diversos estudos com crianças e adultos envolvidos em atividades profissionais diversas, no Nordeste do Brasil, tais como, vendedores de frutas e verduras, mestres de obras, carpinteiros, etc. descreveram características peculiares à Matemática oral e contrastaram-nas com as da matemática escrita. O desempenho da mesma pessoa, em termos de acertos, bem como tipos de erros cometidos é relacionado com o sistema usado como mediador na resolução de problemas” (ABREU, 1995, p. 27).

Os estudos de Abreu afirmam que nas pesquisas sobre aprendizagem matemática não há como prescindir do aspecto cultural e ordem social para avaliar o desempenho cognitivo das crianças. Um dos conceitos específicos tomados por Abreu, a partir de Moscovici, em sua explicação da aprendizagem matemática a partir da teoria das representações sociais, é o de *representações hegemônicas*, que seriam aquelas ‘representações compartilhadas por todos os membros de um grupo social altamente estruturado, sem que as mesmas tenham sido produzidas pelo grupo (ABREU, 1995, p. 34)⁶⁶. Um outro conceito, também de Moscovici, é o de *representações emancipadas*, que é a versão própria produzida por um subgrupo, e que não é compartilhada por todo o contexto social considerado. Neste sentido, Abreu se refere às diferentes representações *emancipadas* de matemática por um leigo, um aluno, um professor de matemática e um matemático:

“Assim, por exemplo, se entrevistamos um leigo, um aluno, um professor de matemática e um matemático podemos facilmente obter diferentes

⁶⁶ Abreu menciona que o conceito de *representação social* de Moscovici é tomado do conceito de *representações coletivas* de Durkheim, mas com alteração no sentido (ABREU, 1995, p. 33). Das diferenças entre os conceitos, Abreu destaca do conceito de Moscovici o caráter dinâmico e heterogêneo, no sentido de que “representações múltiplas de um mesmo conceito coexistem dentro dos grupos sociais” (*idem*), enquanto que o conceito de representações coletivas possui um caráter mais estático e homogêneo. Destacamos ainda, outras distinções desses conceitos, no que diz respeito à intencionalidade e ao caráter político do conceito que Moscovici propõe para estudar o mundo, a partir de hierarquias e relações de poder reconhecidas. Quanto a isto, nas *representações coletivas* não aparece a intencionalidade dos agentes, ou seja, ela se constitui de modo não intencional, não consciente, se dá na prática de socialização que escapa à autonomia dos agentes.

representações de matemática. Ou seja, cada grupo adaptou a representação de matemática às suas necessidades específicas” (ABREU, 1995, p. 34).

Neste sentido, o conceito de *representação social* de Moscovici é tomado por Abreu para refletir sobre como um grupo social se apropria, reconstrói, transforma, modifica, inventa, traduz, diferencia, combina e interpreta um conhecimento gerado por outro grupo. Para Moscovici, a noção de *representação social* é vista “como um processo de formação de condutas e orientação da comunicação social”, ou como “uma das vias de apreensão do mundo concreto que efetuam uma filtragem e resultam de uma filtragem de informações” (MOSCOVICI, 1976, p.71 e 44). Moscovici tem como referência a capacidade de simbolização do ser humano, seu caráter eminentemente social e mantém a ênfase em grupos sociais. Os conceitos de Moscovici foram incorporados em estudos recentes que aprofundam o conceito de prática social, que associam os valores e as situações contextuais à questão da aprendizagem.

A partir da perspectiva sócio-histórica de Vygotsky, acrescentando a idéia de representação social e de valores em jogo numa determinada ordem social, é possível, segundo Abreu, compreender porque uma pessoa bem sucedida num campo tem dificuldades em outro, ou, em outras palavras, como se explica a dificuldade de se fazer ‘pontes’ entre as formas de conhecimento matemático da escola e aquelas envolvidas em uma outra atividade fora da escola em que as mediações ou as situações não são mais da mesma natureza.

Pode ser observado que, enquanto alguns textos-documentos acima apresentam a discussão sobre como levar para a escola os conhecimentos da matemática da rua, Abreu parte de pesquisas que apontam que os conhecimentos não são transferidos de um contexto para o outro. Na consideração dessa questão, manifesta-se outra expressão bipolar do texto de Abreu: matemática escolar/matemática fora da escola (ABREU, 1995, p. 28), associada à expressão que Vygotsky estabeleceu entre ‘conhecimento científico’ e ‘conhecimento espontâneo’. Estes dois tipos de conhecimentos, originados, respectivamente, nas experiências concretas e através da instrução formal, se fundiriam, segundo Vygotsky, ao longo do desenvolvimento, dando origem a formas de conhecer mais elaboradas. Segundo Abreu (1995, p. 28), esse ponto de vista não coincide com o resultado de pesquisas recentes sobre ‘aprendizagem situada’, as quais indicam que conhecimentos abstratos

aprendidos na escola não são transferidos entre práticas distintas, tema que vem sendo aprofundado nos estudos de Lave. Ao contrário, essas pesquisas têm indicado a coexistência de diversas práticas matemáticas dentro da mesma sociedade:

“Não existem evidências que as formas de conhecer associadas à prática são naturalmente substituídas pela matemática escolar. Alternativamente, tem sido sugerido a coexistência de diversas formas de saber - isto é, de práticas matemáticas - dentro de uma mesma sociedade” (ABREU, 1995, p.29).

A partir daí, a autora propõe abordar a matemática nas diferentes representações que assume em diferentes práticas sociais. O conhecimento como representação social é mediado pela noção de *identidade social* que envolve aspectos cognitivos e afetivos. Neste sentido, Abreu estabelece uma relação entre *ordem social* e *cognição*, a fim de argumentar em favor do ponto de vista de que as relações entre os saberes em diferentes contextos (estabelecimento de pontes) dependem da valorização diferenciada atribuída pelos sujeitos envolvidos a uma mesma prática social de que participam, bem como da linguagem utilizada, que também não é neutra e nem impessoal, mas discriminadora de contextos de usos, conforme explica Abreu valendo-se de Bakthin.

Podemos apontar diferenças entre as matemáticas quanto aos valores, aos usos, às legitimidades, ao valor social, à representação social, à capacidade de resolver problemas, etc. E até enunciar que, para Abreu, a matemática escolar e as matemáticas de contextos informais são as mesmas quanto à funcionalidade.

Mas, é preciso esclarecer que, as especificidades são intrínsecas às representações que têm uma determinação afetiva, simbólica, relativa às vivências pessoais e sociais, assim como às práticas, como veremos a seguir. Por isso, destacamos que as abordagens baseadas na teoria das representações sociais já carregam, em si mesmas, o pressuposto de uma pluralidade de representações. Mesmo querendo argumentar a favor de uma matemática referencial, supondo, por exemplo, várias representações de uma matemática única, essa crença em nada altera a compreensão da pluralidade, decorrente de conceber práticas matemáticas diversas.

O mesmo pode ser observado relativamente aos textos de Lave. As idéias da teoria da aprendizagem sócio-cultural dizem respeito a uma determinação mútua entre as práticas

sociais e as atividades matemáticas e, com isso, aparece a relevância, por ela atribuída, às situações condicionadoras das práticas. Conseqüentemente, ainda que não seja o objetivo de seu trabalho, devido ao fato de serem as situações distintas quanto a circunstâncias, valores e regras, estaríamos, neste contexto, lidando, a rigor, não com *a* matemática, mas com *práticas matemáticas*, que guardam semelhanças e especificidades.

Assim, agora importa mais investigar não as especificidades, mas a compreensão sobre a aprendizagem situada, uma vez que seus conceitos introduzem elementos fundamentais para a percepção da centralidade da prática e, acima de tudo, apontam a ampliação da concepção de matemática.

Destacamos do texto-documento de Lave seus conceitos específicos: os de *meios de estruturação* e a *aprendizagem situada*, intermediada pela discussão da não arbitrariedade das matemáticas. Para concluir a análise do par tensional matemática escolar/matemática da rua e também este capítulo de análises, serão apresentadas as críticas que Lave formula aos métodos usados em pesquisas sobre cognição e as implicações de opções metodológicas plantadas no interior da matemática acadêmica. O método usado por Lave vê as matemáticas através das práticas culturalmente configuradas pelas situações. Desse modo, percebe-se a fertilidade da ampliação da concepção de matemáticas que permite ver as diversas matemáticas sem necessidade de hierarquias, assim como foi apreciada a fertilidade da abordagem de Moreira, que saiu fora da matemática acadêmica para avaliar as questões relativas à formação de professores.

Segundo Lave (1988), a cognição, assim como toda atividade, são complexos fenômenos sociais *situados*, isto é, não podem ser separados do seu contexto de desenvolvimento. Lave, para explicar qual matemática está presente nas atividades cotidianas e qual está presente em situações escolares e não escolares, apresenta e explica o conceito de '*meios de estruturação*'. O '*meio de estruturação*' é a forma (estrutura) específica que uma prática matemática adquire conforme a atividade e o meio no qual ela é realizada:

“Admitindo-se que a matemática assuma forma universal, capaz de ser transportada para todas as situações e ser executada de modo uniforme, as respostas para essas questões [é válido transportar as descobertas experimentais para atividades desenvolvidas fora do laboratório? (...)] Quem deve decidir quais fenômenos cognitivos merecem ser

estudados?⁶⁷] poderiam ser consideradas simples, e poderiam ser simplesmente aceitas. Não haveria dúvida a respeito da validade da extrapolação de descobertas de laboratório para outras situações. Se a prática matemática assume formas específicas de acordo com a situação, isso implica que as propriedades matemáticas formais dos problemas potenciais não são suficientes para verificar quais questões emergirão na prática” (LAVE, 2002, p. 71).

Outra expressão específica da autora e de seus pares é ‘aprendizagem situada’, a qual está intimamente relacionada com a noção de ‘meios de estruturação’: a aprendizagem está condicionada pela prática, pelo meio que estrutura a prática, em cada situação específica, assim como imprimimos na situação nossos saberes. Explicamos essas inter-relações.

Os trabalhos de Lave nos quais ela investiga as práticas aritméticas cotidianas, revelaram que uma mesma atividade não deriva da estruturação de outra, não sendo tais atividades, entretanto, totalmente isoladas. Esta abordagem se opõe àquelas em que um sistema cognitivo seria universalmente inserido em qualquer situação como pressupõem as perspectivas cognitivistas de aprendizagem. As diferentes situações vão se constituindo pelas transformações de meios de estruturação, assim como os meios de estruturação são determinados pela situação em que ocorrem. Por exemplo, na investigação sobre a aritmética no supermercado, percebeu-se que a matemática ali praticada é mais estruturada pela compra de produtos no supermercado do que o contrário.

A partir do conceito de “meios de estruturação”, as matemáticas são diferentes do ponto de vista cognitivo. É importante observar que ‘cognitivo’, aqui, não se refere a estruturas fisiológicas determinadas, como ocorre, por exemplo, em um referencial psicogenético exclusivo. Em Lave, a cognição está mais do que influenciada por situações externas e seus valores; ela se acha fortemente condicionada por tais elementos, isto é, pelos *meios de estruturação*.

Obviamente, os meios de estruturação da matemática envolvida em práticas escolares e da matemática envolvida em práticas não escolares são diferentes, já que as primeiras são realizadas sob os condicionamentos da situação escolar e as não escolares sob os condicionamentos de outras situações. Sobre isso, Lave classifica a escola como meio de estruturação específico e restrito, isto é, a situação escolar gera um espaço conceitual

⁶⁷ Relativa a exigência de pesquisas ecologicamente válidas.

limitado, tendo a matemática escolar um fim em si mesma. Sobre o caráter restrito da matemática escolar, um modo de compreendê-lo é pelo caminho lógico binário que segue em oposição às muitas possibilidades existentes. As situações cotidianas, como fazer compras, cozinhar ou controlar as calorias ingeridas numa dieta de perda de peso (exemplos dados pela autora, conforme suas pesquisas) estruturam a matemática usada, sendo que, nessas situações, não ocorre o uso da matemática aprendida na escola, nem mesmo o uso da calculadora para avaliar o melhor preço de produtos que vêm embalados em quantidades diferentes, por exemplo. Neste caso, em oposição ao uso de algoritmos, perícia e uniformidades nos métodos, os procedimentos mais comuns são as aproximações de alguns cálculos que assumem formas específicas de acordo com a situação, que tomam forma e sentido em função dos impasses e dilemas que servem de motivação. Mas, sobretudo, envolvem valores, preferências, embalagem, paladar, valor nutricional, prioridades, dilemas, interações, etc. Por exemplo, o recolhimento dos dados sobre a quantidade e a transformação da quantidade - que são tarefas da vida cotidiana e, ao mesmo tempo, são temas geralmente presentes na matemática escolar - ocorrem de modos muito diferentes em cada uma das situações, na escola e em casa, nas quais, inclusive, a noção de problema é diferente:

“É importante notar que, para quem cozinha, a resolução de problemas de matemática não constitui um fim em si mesmo; os procedimentos em torno das relações quantitativas que têm lugar na cozinha tomam a forma e o sentido que têm, em função dos impasses, dilemas que servem de motivação às suas práticas; o saber matemático de tipo escolar não limita a estrutura da sua prática quantitativa, nem tão pouco especifica o que é que pode constituir um problema de matemática” (LAVE, 1996, p. 119).

“Finalmente, devo acrescentar que os tipos de atividades que investigamos não dão para formar um currículo para aprender matemática na escola: a “recolha e transformação das relações de quantidade” não é um algoritmo, ou sequer uma atividade para resolução de problemas, no sentido que lhe dá a escola” (LAVE, 1996, p. 120).

Em relação à importância da situação nos processos de atuação que implicam na não transferência de conhecimentos (e, com isso, comprometendo algumas justificativas do ensino escolar), Lave destaca ainda que raramente as pessoas chegam a respostas erradas, porque têm uma clara noção do que procuram e porque têm noção do resultado aproximado e do forte significado do que estão a fazer (LAVE, 1996, p. 119). Também por isso fica mais fácil solucionar problemas, assim como abandoná-los, se reconhecem incapazes de

solucioná-los dentro do tempo e razões disponíveis. Na prática, os problemas também são transformados, modificados ou reformulados, bem como soluções e procedimentos podem ser inventados.

Esclarecemos que as práticas matemáticas mantêm as especificidades das situações, o que não significa que possam ser quaisquer, isto é, que sejam aleatórias. Para Lave, as situações condicionam o modo de fazer matemática, mas como as situações também são condicionadas histórica e socialmente, as matemáticas não são aleatórias. Lave identifica, através de pesquisas, que o conhecimento cotidiano se constitui no agir *in situ*, ou seja, os modos de pensar e as formas de conhecimento são entendidos como fenômenos históricos, social e culturalmente situados, e que se estruturam mutuamente:

“A idéia central é que a “mesma” atividade, em situações diferentes, deriva a própria estruturação de outras atividades e fornece meios de estruturação para estas” (LAVE, 2002, p. 71).

A matemática condiciona e é condicionada. Este é um aspecto importante para concluir sobre a legitimidade em se falar dos jogos de linguagem neste referencial, pois a pluralidade dos *jogos de linguagem* dos quais a matemática participa não implica em uma relatividade. Também na filosofia da matemática de Wittgenstein identificamos essa determinação de não arbitrariedade, na medida em que a matemática é entendida como regras da nossa linguagem. E como regras, elas regulam as atividades matemáticas; mas, apesar das regras não serem fixas, elas são ancoradas em *formas de vida*, como explicaremos melhor adiante, no capítulo 3.

3.3.2.1 Desdobramentos de uma visão ampliada

Resultados de pesquisas tão surpreendentes relativas à não transferência da matemática escolar para outras situações derivam, segundo Lave, do abandono da matemática formal acadêmica como modelo, como padrão e como referência para testes:

“O que eu propriamente não transmiti ao contar a história do estudo sobre os “Weight-Watchers”, e ao resumir algumas das razões por que é diferente a matemática tal como é praticada “por aí”, é a dificuldade extrema de captar, nos seus próprios termos “o que se passa” na atividade matemática cotidiana. As linguagens dos estudos sobre cognição matemática, da matemática formal e dos processos de resolução de “puzzles”/problemas em sistemas fechados prescrevem expectativas e

todo um modo de ver que é feito para as confirmar” (LAVE, 1996, p. 120).

A crítica de Lave às metodologias tradicionais de pesquisa é digna de destaque e ajuda a esclarecer o propósito deste estudo de ampliação das concepções de matemática assim como aponta vantagens desta ampliação e nos remete à epígrafe deste capítulo.

Wittgenstein aponta para o fato das hipóteses recortarem previamente o espaço em que se busca as respostas, na medida em que a forma de perguntar “estabelece um “campo gramatical” que nos conduz por determinados caminhos” (GOTTSCALK, 2003, p. 11). Ainda que a noção de *gramática* não tenha sido apresentada, registramos esta relação que será melhor compreendida adiante.

Segundo Lave, as metodologias tradicionais se realizam em contextos que favorecem os resultados por elas esperados, corroborando, assim, as hipóteses de desenvolvimento cognitivo previamente valorizadas pela pesquisa. Walkerdine (2004) também corrobora a afirmação de Lave afirmando as limitações de pesquisas cognitivas realizadas tendo como referência a matemática acadêmica e em contexto de famílias européias aristocráticas ou burguesas.

O texto “Do lado de fora do supermercado” traz, no próprio título, a crítica metodológica de Lave a pesquisas que, mesmo afirmando levar em conta conhecimentos do cotidiano, são realizadas do “lado de fora”, isto é, pensando a prática, mas não *na* prática. Neste contexto, acusamos a dicotomia matemática formal/prática matemática:

“Se a prática matemática assume formas específicas de acordo com a situação (o próprio termo “validade ecológica” introduz essa possibilidade), isso implica que as propriedades matemáticas formais dos problemas potenciais não são suficientes para determinar quais questões emergirão na prática” (LAVE, 2002, p. 71).

A autora critica as pesquisas e suas metodologias que avaliam o conhecimento matemático numa situação partindo do ponto de vista acadêmico-formal, não levando em conta outras considerações. Assim como a matemática acadêmica é reducionista e simplificadora, também as pesquisas que tomam essa matemática como referência são, no mínimo, simplistas e reducionistas:

“Infelizmente, o referente subtendido é a matemática profissional, ou um domínio do conhecimento matemático, ou os índices de solução de problemas matemáticos na escola (...)” (LAVE, 2002, p. 66, n. 1).

“Para a estruturação de experimentos ecologicamente válidos, é preciso estipular de que maneira outras realizações matemáticas, além das normativas acadêmicas, irão figurar na investigação” (LAVE, 2002, p. 71).

Segundo Lave, tais abordagens da cognição e da aprendizagem, bastante difundidas, contrapõem, de forma pejorativa, o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. Estes estudos da cognição não só estariam gerando essas visões, como também delas dependeriam. Sobre isso, a autora primeiro registra o modo como o discurso científico constrói o cotidiano como sendo o ‘outro’ da ciência, um ‘outro’ inferior: “simples, errôneo, rotineiro, específico e concreto” (LAVE, 1996, p. 120). Assim, a ciência valoriza a própria ciência. Analogamente, os estudos cognitivos costumam considerar a aprendizagem, o pensamento, o conhecimento, o processamento de informações e a representação dos saberes de forma descontextualizada, como processos a-históricos, universais e eternos. Em outras palavras, estes estudos, diz Lave (1996, p. 122), preservam a cisão mente/corpo, tema importante que algumas correntes da filosofia contemporânea vem questionando. A matemática, nesta perspectiva, é de central importância já que, em metodologias tradicionais, ela sempre mantém relações com a mente: ou porque consideram a mente matematicamente estruturada, ou porque elas consideram a matemática refletindo a estrutura da mente, ou ainda, porque elas acreditam que uma forma de pensamento racional - aquela própria do pensamento científico - coincidiria com a forma do pensamento matemático.

Com isso, Lave (2002, p. 74, 86, 87) revela também que algumas pesquisas experimentais ficam comprometidas (critica, especificamente, a fase formal dos estágios de Piaget) por terem como referência, exclusivamente, a forma acadêmica do conhecimento matemático:

“Como os currículos escolares, os experimentos têm sido elaborados com base no pressuposto de que uma forma deve organizar todas as ocasiões de prática” (LAVE, 2002, p. 70).

Ora, tomando a matemática acadêmica como o centro do sistema, isto é, a referência para julgar o que é matemática e como referência para avaliar o desenvolvimento cognitivo, a importância e o valor da matemática acadêmica é reforçado, ou até, auto-proclamado.

Para Walkerdine (2004), teorias genéricas do desenvolvimento cognitivo, que estipulam estágios em uma sequência fixa que leva do raciocínio pré-lógico ao raciocínio lógico matemático, funcionam muito bem em contextos específicos como aquele em que tais teorias se desenvolveram, qual seja, o de famílias européias aristocráticas ou burguesas:

“Esta sequência fixa [das teorias do desenvolvimento cognitivo originadas na obra de Piaget] nos leva do raciocínio pré-lógico ao raciocínio lógico matemático, que é inicialmente concreto e, depois, abstrato. O pretense pináculo do raciocínio abstrato é raramente questionado. E, é claro, é precisamente neste estágio que muitos grupos são rotineiramente acusados de não serem capazes de alcançar: meninas, crianças da classe trabalhadora, negros, crianças do Terceiro Mundo, etc. O que quero apresentar aqui é o germe de uma idéia que considera esta simples sequência como um produto histórico de uma visão de mundo produzida conforme modelos europeus de pensamento em um estágio de desenvolvimento de seu capitalismo dependente da colonização e da dominação do Outro, tido como diferente e inferior” (WALKERDINE, 2004, p. 113-114).

Para esta autora, justamente aqueles que são acusados de não serem capazes de alcançar certo estágio de desenvolvimento cognitivo, como, por exemplo, crianças pobres, negros, índios, etc., levam a questionar esse quadro de interpretações e a sugerir que as questões de valores de diferentes classes sociais, a influência da pobreza e da riqueza no modo de compreensão de um problema matemático, o tipo de opressão e exploração a que as crianças são submetidas influiriam diretamente no aprendizado⁶⁸.

O referencial sócio-cultural, em que os textos-documentos se situam, pautado em noções tais como as de *comunidades de práticas*, *prática social* e *representação social*, não é consoante com o emprego de parâmetros universais e neutros, tanto no que se refere à análise de processos cognitivos, quanto no que diz respeito a concepções de ciência, incluindo a matemática.

Um outro aspecto a ser destacado neste referencial, é que questões metodológicas da pesquisa de Lave também revelam outra diferença entre a matemática praticada em atividades cotidianas e a matemática escolar ou acadêmica. Trata-se da diferença entre domínio de conhecimento e atividade, já pontuada nos textos-documentos analisados

⁶⁸ Pesquisa com referência nos trabalhos de Vygotsky dão primazia aos aspectos sócio-históricos em relação aos individuais. Vygotsky é considerado um marco na psicologia pela introdução da concepção simbólico-interacionista de cultura na explicação da constituição da psique, em oposição a versões do biologismo e naturalismo em psicologia.

acima, isto é, da diferença entre tratar da *matemática que é praticada* e tratar de *uma matemática idealizada*, ou de *uma representação da matemática*, como diz Abreu (1995).

Com efeito, a rigor, em Lave, não poderíamos falar propriamente em oposição *matemática formal/matemática do cotidiano*, mas entre considerar a importância das práticas ou ter exclusivamente uma referência à matemática como “domínio de conhecimento”, de modo que a prática, ou se submete à dirigir-se a este domínio, ou não é legítima. Digo exclusivamente porque pensar a matemática como um produto não é o problema, mas, ao considerá-la exclusivamente como produto, isto é, a parte de influências e alterações, tem implicações ideológicas.

Assim, além da influência sócio-cultural no funcionamento psicológico, é interessante destacar a oposição entre, por um lado, matemática só como um produto – que, no contexto de Lave, se associa à matemática acadêmica, formal e normativa –, e por outro lado, matemática como processo ou a atividade matemática do professor, do acadêmico e do leigo em situações cotidianas. Esse é um dos aspectos considerados nas análises acima.

Por sua vez., a parte da psicologia que realiza as experiências cognitivas mantém referência, ao realizar os testes, assim como o currículo da matemática escolar, à matemática formal/acadêmica como “domínio de conhecimento”:

“Ao comparar o currículo escolar e as ideologias experimentais, argumentei que a ênfase proporcional sobre a estruturação matemático-acadêmica nessas duas arenas institucionalizadas era harmônica, talvez idêntica” (LAVE, 2002, p. 97).

Lave explicita o seu referencial metodológico que considera a matemática não mais como “domínio de conhecimento”, mas como uma *atividade prática*:

“Inicialmente, uma distinção deve ser feita entre matemática usada na prática e a Matemática concebida como um sistema de proposições e relações (um “domínio de conhecimento”). O termo “domínio de conhecimento” conota um corpo de conhecimento estruturado *enquanto tal*, um “espaço conceitual” limitado. De fato, essa abstração permitiu e legitimou as análises de processos de solução de problemas, como se eles fossem versões insuficientemente realizadas ou simplificadas de uma suposta estrutura de conhecimento” (LAVE, 2002, p. 66, grifo da autora).

Esta dicotomia “domínio de conhecimento” versus ‘*prática*’ é importante neste estudo, uma vez que abre espaço para pensar as limitações, riscos e determinações ideológicas de se considerar como referência exclusivamente uma matemática como produto. Uma matemática

abstrata (no sentido oposto a práticas), um ‘ideal de matemática’ que faz os agentes sociais inoperantes, ao mesmo tempo em que delega autonomia a uma ‘idéia’. Com efeito, há que se considerar que um produto está sempre em transformação nos processos, nas práticas, nos usos e apropriações que são feitas. Esta temática continuará a permear este estudo e será aprofundada no último capítulo, e aqui favorece o sentido da epígrafe acima.

Em contraposição às discussões sobre cognição, que partem de pressupostos sobre como se realizam os processos mentais, e testes que pressupõem conceitos em formatos específicos, por exemplo, assim como considerando a importância dos aspectos culturais sobre esses processos mentais, a aprendizagem, especificamente nas pesquisas de Lave, é avaliada na prática, considerando o caráter coletivo e social da prática em oposição ao ‘querer deliberado’ ou uma ‘representação na consciência’ que indicam abordagens que têm processos individuais como referência:

“A partir da caracterização da aprendizagem situada como uma prática social, importa aqui destacar que aprendizagem em Lave não é encarada como um processo de adquirir saber, de memorizar procedimentos ou fatos, mas é considerada como uma forma evolutiva de pertença, de ‘ser membro’, de se ‘tornar como’” (SANTOS, 2004: 27).

“Neste sentido, aprender está intimamente ligado com a idéia de comunidade. Ao situar o conhecimento (e a aprendizagem) em comunidades de prática – “uma comunidade de prática é uma condição intrínseca para a existência de conhecimento” – evidencia-se a ação como inseparável da vida da comunidade que a desenvolve, tornando possível ligar os indivíduos às comunidades, assim como o cognitivo ao social” (SANTOS, 2004: 323-324).

3.3.2.2 Conclusão

Não é intenção deste estudo a discussão sobre processo de aprendizagem. O que está em destaque é a fragilidade dos pressupostos de ‘representações mentais’ como agentes ou modelos, de como ocorre ‘formação de conceitos’, de ‘imagens mentais’, etc. A ênfase de Lave na prática e na idéia de aprendizagem manifesta na prática poderia ser comparada, guardando as especificidades das áreas de estudos, com a importância dos usos e da práxis da linguagem para dar significados expressa na filosofia de Wittgenstein, que insiste na arbitrariedade de se considerar ‘processos mentais’ ou ‘aquilo que se passa no interior’.

Com efeito, para Wittgenstein, “*ter em mente*” ou “*significar*” (meinen) não corresponderia necessariamente a um ‘*processo mental*’ específico. Assim como outros

termos da linguagem, “*ter em mente*” (*meinen*) possui significados diferentes conforme o uso e, para que isso seja percebido ele procura dissolver essa associação através de seu ‘*método de descrição dos usos*’, mencionando casos particulares, reais ou imaginários, da expressão “*ter em mente*” em que seu significado varia. De fato, este é um tema importante das *Investigações*:

“Ao revelar, cada vez, o absurdo da concepção de que ‘*ter em mente*’ (*meinen*) se refere a algum ato mental, o recurso a este tipo de pergunta se constitui num meio de enfraquecer nossa tendência para exigir semelhante ato ou processo. (...) Nossa tendência era pensar que ‘*dar significação*’ (*meinen*) deveria consistir em algum ato mental que acompanhasse as palavras. (...) Sempre que perguntados a respeito do suposto ato mental, ficamos perplexos, não sabemos o que responder. Desta forma, somos levados a desconfiar de que algo deve estar errado na concepção de ‘*ter em mente*’ como um ato mental que acompanha as palavras, determinando seu sentido” (SPANIOL 1997, p. 73).

Algumas pesquisas atuais sobre cognição, por sua vez, ampliam a compreensão sobre o assunto abandonando modelos fixos de desenvolvimento mental e considerando as situações, as manifestações e os valores nos processos de aprendizagem. Em geral, as pesquisas sobre questões educacionais parecem avançar ao abandonar a referência de um grupo social específico e mais favorecido e passarem a considerar, portanto, fatores de ordem social nas pesquisas. Neste processo, podem ser observados tanto a ampliação das concepções de matemática como o rompimento com a idéia de superioridade da mente em relação à matéria, ao mundo corporal⁶⁹. As pesquisas avançam quando abandonam também a referência à matemática acadêmica, como podemos ver, por exemplo, nas pesquisas de Moreira (2004) e nas de Lave (1996, 2000). Ambos criam novos modos de ver as questões das matemáticas em curso de formação de professor e nos estudos cognitivos, respectivamente. Usando os termos da epígrafe do capítulo, podemos dizer que os autores se posicionam em novos ‘lugares’ que não o da matemática como domínio de conhecimento.

As diferenças entre as matemáticas foram ressaltadas em todos os textos-documentos analisados, tanto naqueles em que as diferenças tendem a ser vistas como facetas diferentes da mesma matemática como naqueles em que o referencial teórico

demanda o pressuposto da pluralidade das matemáticas, como nestes últimos textos analisados. O propósito aqui de verificar a legitimidade de interpretar as matemáticas adjetivadas como *jogos de linguagem* é avaliado positivamente. E também acreditamos ter êxito no propósito de abalar a crença da unicidade enfatizando as diferenças e explicitando a fertilidade das concepções ampliadas.

Algumas pesquisas recentes no âmbito da Educação Matemática indicam um movimento de abandono da referência de uma matemática ideal para substituí-la por práticas matemáticas associadas a situações culturalmente configuradas, vividas por sujeitos institucionais identificáveis que interagem e convivem em diferentes comunidades de práticas, influenciados por ‘representações de matemática como produto’.

Neste sentido, concluímos que é sustentável a elaboração do nosso ponto de vista central de que as matemáticas constituem esquemas teóricos específicos, que indicam as condições de sentido, significado e inteligibilidade específicos nas situações, épocas e lugares da vida ou, na linguagem de Wittgenstein, de diferentes *jogos de linguagem*:

“Por que eu não deveria dizer que o que chamamos de matemática é uma família de atividades com uma família de propósitos?” (Wittgenstein, 1980, p. 228).

⁶⁹ Ver, por exemplo, Davis & Hersh. *A Experiência Matemática*, Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989, p. 116; ou Dias, M. C. *O conceito de Pessoa*. Discurso, n. 27, 1996, p. 181-199 ou MARINA, J. A. *Teoria da Inteligência Criadora*. Lisboa: Anagrama, 1995.

Capítulo 3

Um sentido filosófico das adjetivações: significados em diferentes jogos de linguagem

“Você precisa ter em mente que o jogo de linguagem é, por assim dizer, imprevisível. Quero dizer: não está fundado. Não é nem razoável nem não razoável. - Está aí, como nossa vida” (WITTGENSTEIN, 1969, #559, p.157)⁷⁰.

Na lista das matemáticas adjetivadas apresentada no capítulo 1, observamos que freqüentemente as adjetivações ocorrem aos pares. Foram registradas, a partir da análise de alguns textos-documentos, algumas especificidades das matemáticas percebidas pelos autores, pesquisadores em Educação Matemática. Por exemplo, os processos de resoluções de operações aritméticas, conforme identificado num grupo profissional e em crianças, freqüentemente são mentais em oposição aos algoritmos realizados nas escolas (DAMAZIO, p. 86) e (CARRAHER *et. al.*, 1988). Outra pesquisa registra, em relação à matemática da escola, “idéias matemáticas específicas” (BANDEIRA, 2004, p. 12) de um grupo de horticultores tais como procedimentos de contagem, medição de tempo, cálculo de proporcionalidade e medidas de área e volume. Outras diferentes formas de medição de área e volume também foram documentadas por Knijnik (1996) a partir de pesquisa com outro grupo de agricultores. Procedimentos geométricos distintos em relação à geometria euclidiana foram estudados, por exemplo, por Gingo (2001) e Scandiuzzi (2000).

Enfim, as especificidades identificadas nas pesquisas que compõem a base documental deste estudo envolvem o método, resultados, valores, processo, significados, etc. Essas diferenças envolvem, em cada texto-documento, freqüentemente duas matemáticas específicas inseridas na temática daquele texto e foram detalhadamente apresentadas no capítulo anterior.

Farei uma releitura das especificidades das matemáticas, porém, não mais restrita a cada par ou trio de matemáticas consideradas em cada texto-documento. Neste capítulo, focaremos vários textos-documentos ao mesmo tempo, olhando diferenças não só entre a matemática escolar e a da rua, por exemplo, mas, simultaneamente, diferenças entre a matemática praticada na rua, na academia, na escola ou por grupos profissionais. A nossa

⁷⁰ A tradução foi extraída de Prado Jr. (2004, p. 39) e não coincide exatamente com a edição citada.

intenção é apresentar uma visão do conjunto dos diferentes usos dos conceitos matemáticos.

Olhar simultaneamente para as diversas adjetivações que foram produzidas isoladamente em pesquisas acadêmicas de Educação Matemática possibilitaram, a partir de uma visão do conjunto, a elaboração do nosso ponto de vista sobre o que elas representam. As interpretações possíveis para as adjetivações, tendo em mente as especificidades apresentadas entre as matemáticas, podem ser várias, dentre as quais mencionamos apenas duas: as matemáticas da rua, da escola, da academia, de um grupo profissional, etc. representariam um conjunto variado de *jogos de linguagem* ou diferentes usos de conceitos matemáticos em práticas específicas; e as matemáticas da rua, da escola, da academia, de um grupo profissional, etc. seriam facetas diferentes de uma mesma matemática com uma existência metafísica que se manifesta de formas diferentes.

O ponto de vista aqui defendido é o de que as diversas adjetivações expressam produção e/ou usos diferentes de conceitos matemáticos na realização de diversas práticas ou ainda práticas matemáticas específicas, em diferentes atividades e, assim, não constituem um edifício único de saber chamado *matemática*, mas esquemas teóricos específicos, que indicam as condições de sentido, significado e inteligibilidade de diferentes situações, épocas e lugares da vida. Em outras palavras, as adjetivações indicam diversos usos da palavra matemática que não convergem para um sentido único mas apontam para diferentes sentidos em função dos *jogos de linguagem* que participam.

Esses pressupostos opostos, geradores de interpretações opostas relativas às diferenças entre as práticas matemáticas parecem-nos relevantes não propriamente por revelarem a posição de um autor, mas por representarem posições extremas que podem estar presentes entre educadores matemáticos.

Partindo das razões de adjetivar o termo *matemática*, o presente estudo identificou na literatura da Educação Matemática duas necessidades principais: a busca por significados e a ampliação de *lugares* de reflexão. Com ‘ampliação de *lugares*’ quero dizer a necessidade de distinguir explicitamente uma matemática de outra, como em Moreira (2004), Lave (1996), Knijnik (2004, 2006) para melhor refletir sobre questões da Educação Matemática. A outra razão para adjetivar seriam as tentativas de amenizar o problema da

falta de significado da matemática escolar. Neste ultimo caso, alguns autores discutem experiências específicas, ou sobre o quanto e o como levar para a escola a matemática da rua ou a de um grupo profissional (Lins & Gimenez (1997); Knijnik (1996); Giardinetto (1999); Carraher *et al.* (1988), etc.).

Em ambos os casos as noções de Wittgenstein de *jogo de linguagem, regras e formas de vida* podem proporcionar esclarecimentos e elucidações. Usaremos esses conceitos para interpretar as matemáticas e seus conceitos como fazendo parte de *jogos de linguagem* sujeitos a *regras* específicas conforme a situação. Ou seja, passaremos, neste capítulo, a expor e pesquisar a adequação, no sentido de capacidade de esclarecimento, dos conceitos de *jogo de linguagem, semelhança de família, regras e formas de vida* de Wittgenstein, tomados diretamente de seus escritos, segundo minha compreensão, ou de interpretações feitas por seus comentadores.

Antes disso, será apresentada uma breve exposição sobre as noções referenciais de significado em visões filosóficas da matemática bem caracterizadas pela idéia de correspondência entre a matemática e a realidade e que pressupõem a matemática como neutra e independente das pessoas. Essa exposição tem o objetivo de mostrar a dimensão da filosofia de Wittgenstein dentro da história da filosofia assim como marcar a concepção referencial à qual Wittgenstein se opõe e também de marcar concepções de filosofia da matemática que, possivelmente, permeiam concepções de professores e/ou pesquisadores da Educação Matemática⁷¹.

Por último, após a exposição dos conceitos de Wittgenstein, ainda com atenção à adequação deles à compreensão das adjetivações, apresentamos razões possíveis para a tendência em acreditar que a matemática é única. Nesta discussão, consideramos as elaborações de Wittgenstein sobre a força da gramática profunda e nos inspiramos nas interpretações de Bloor (1998), que também parte de Wittgenstein para enfatizar o caráter social da matemática. Especificamente, consideramos o que Bloor denomina caráter coercitivo da matemática numa interpretação própria: ao reconhecer a matemática como um conjunto de regras que funcionam como critérios públicos de verdade, somos induzidos

⁷¹ Vários autores trabalham essa relação entre concepções filosóficas e práticas pedagógicas tais como: Machado, N. *Epistemologia e didática*. São Paulo: Cortez, 1995, pp. 14 e 15; Ribeiro, M. Controvérsias epistemológicas, éticas e políticas da pedagogia contemporânea. *Educação e Filosofia*. Uberlândia: Edufu, n. 29, jan-jun 2001, pp. 141-160; Carvalho, D. A concepção de matemática do professor também se transforma. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 1989.

a não perceber diferenças entre práticas matemáticas diferentes. Ao contrário, ao perceber distinções entre práticas matemáticas tendemos, ou a excluí-la do que é chamado matemática, ou a desconsiderá-las para manter a sustentação da unicidade da matemática: ‘não vemos o que fomos treinados a não ver’.

1 Perspectiva metafísica em concepções descritivas da matemática

Segundo versões da história do pensamento ocidental, a teoria do conhecimento buscou pelo fundamento último do conhecimento que assegurasse o valor de verdade tradicionalmente associado ao conhecimento científico. Falando de um modo bastante amplo e simplificado, a verdade ficaria garantida com a possibilidade de se estabelecer uma correspondência exata entre o que se conhece, isto é, as teorias, e o objeto do conhecimento.

A relação entre a matemática e a realidade sempre esteve no centro das questões que conduzem as discussões filosóficas, inclusive a discussão sobre o objeto da matemática. Neste sentido, as discussões da filosofia da matemática acompanharam as discussões que, na filosofia da ciência, buscavam um fundamento do conhecimento que lhe conferisse o título de verdade e que garantisse a ligação entre o conhecimento e o mundo. Seria fácil justificar a aplicabilidade da matemática se considerássemos que ela estaria *na* natureza ou que ela seria uma forma perfeita refletida no mundo imperfeito que conhecemos diretamente pela experiência. A ligação entre a matemática e o mundo físico tem caráter descritivo nessas concepções. E o conhecimento matemático não se restringiria aos aspectos imutáveis e estáticos da natureza, como bem aponta Gottschalk (2002, p. 3). Com a física de Newton, diz ela, e a *nova abordagem dinâmica dos conceitos de variável e função*, a idéia da matemática descrevendo a realidade é reforçada, já que a matemática, a partir daí, se aplica também ao movimento, que é característica peculiar da natureza.

A correspondência entre a matemática e a natureza, e, portanto, o caráter descritivo da matemática que os desenvolvimentos do cálculo diferencial patrocinaram, é uma concepção freqüente, pelo fato de tal associação parecer bastante razoável:

“(...) do ponto de vista filosófico, retoma-se com mais força a crença em uma descrição fiel da realidade, agora possibilitada pelos novos instrumentos matemáticos. E é essa convicção que se perpetua até nossos dias, e que nos leva a confusões conceituais com repercussões em todos os domínios do conhecimento” (GOTTSCHALK, 2002, p. 3).

As concepções platonista e empirista da matemática acatam, de modos distintos, a idéia de correspondência entre a realidade e a matemática, mas podem igualmente sustentar a concepção de matemática neutra e verdadeira. *O realismo platônico* considera a matemática tendo uma existência exterior a nós, num mundo ideal e imaterial das formas perfeitas. Nessa concepção, os princípios matemáticos não são *produções* dos homens, e sim *descobertas* feitas por eles, pois a matemática possui existência anterior e independente da existência terrena. Mais do que isso, o mundo ideal das formas perfeitas em nada se relaciona com os cinco sentidos, que estão sujeitos ao erro, às dúvidas e às instabilidades do humor, o que comprometeria o caráter objetivo da matemática. A matemática platônica é independente não só das qualidades humanas internas, mas também preserva independência das questões políticas e sociais, isto é, ela é neutra e se apresenta como um produto - um *domínio de conhecimento* em consequência de sua existência separada. O grande problema da crença em idéias inatas - na mente ou num mundo ideal - é que essas idéias deveriam ser universais e necessárias, e por isso, imutáveis (CHAUÍ, 1999, p.73). Esse problema fica bem camuflado quando se considera o conhecimento matemático que é, na história do pensamento ocidental, mais duradouro e aparentemente mais contínuo do que os conhecimentos da física ou da ética, por exemplo.

A tradição empirista da matemática pode ser inicialmente caracterizada pela existência exterior do objeto da matemática. Trata-se de uma existência exterior às pessoas, mas não às coisas mesmas, ao mundo empírico, e alcançada pelas pessoas através da abstração que, freqüentemente, significa separação entre objeto e o pensamento sobre ele. Embora, tenhamos conhecimento de outras formas de empirismo, esta é a origem do que chamamos empirismo clássico na matemática, segundo o qual as leis fundamentais desse campo do conhecimento são vistas como generalizações de experiências pessoais ou de grupos, as quais, por serem concebidas de forma homogênea e invariável, seriam obtidas universalmente por indução; a partir dessas leis fundamentais, tudo o mais poderia ser obtido dedutivamente. Há variações no sentido de até que ponto a matemática seria indutiva e até que ponto dedutiva, que não serão distinguidas aqui. O grande problema do empirismo reside no fato de entender a experiência e o mundo empírico como independentes das concepções e pontos de vista do sujeito que conhece, como se houvesse fatos ‘brutos’ e sujeitos epistêmicos incontrovertidos e homogêneos. Entretanto, o investigador interroga a natureza a partir de sua base conceitual, a

partir do conhecimento anterior já alcançado e a partir de uma crença coletiva em determinados padrões e normas. Além disso, de certo modo, a pergunta do investigador já supõe um campo possível de respostas.

Apesar das dificuldades próprias de exposições sumárias, o que mencionamos acima tem a função de uma ilustração que se contrapõe, sobretudo, pelos traços metafísicos (através da idéia de correspondência), à abordagem filosófica de Wittgenstein. Essas correntes não são representativas de movimentos contemporâneos, nem necessariamente posições contrárias de filósofos antigos, mas, freqüentemente, se mesclam, oscilando quanto à primazia da origem, forma de aquisição e validação do conhecimento. O racionalismo, por exemplo, que valoriza a razão, que seria o órgão para o conhecimento - não se opõe necessariamente ao empirismo, e está presente em diversas correntes, desde o início da era socrática. De fato, essas correntes, segundo Prado Jr. (2004, p. 41) referindo-se diretamente ao realismo e idealismo, “partilham do mesmo equívoco filosófico de base” e suas oposições são aparentes “efeitos de superfície”.

Dessas concepções, é importante destacar a relação delas com nosso tema da Educação Matemática. Se a concepção de matemática for próxima a essas que supõem a correspondência descritiva entre a matemática e a realidade física, ela se apresenta como um conhecimento necessário, verdadeiro único e neutro. Neste caso, as questões do ensino da matemática, por exemplo, se reduziriam, então, à discussão sobre conteúdo e forma. Além disso, não importa falar em matemática escolar e tampouco em filosofia da Educação Matemática. E não é só isso. Uma matemática única determinaria a ligação entre a *matemática acadêmica* ou *científica*, a *matemática escolar* e as matemáticas praticadas em diferentes esferas das atividades comunitárias cotidianas, como se fossem níveis de profundidade diferentes de uma mesma matemática. O que estamos entendendo como diferentes matemáticas, se entendidas como facetas diferentes da mesma matemática, requer uma relação hierárquica, mesmo que não linear, entre elas. Ou, como citado acima, as matemáticas da rua, de um grupo profissional, da escola e acadêmica estariam, neste caso, ‘uma após a outra numa série, cada uma equivalendo a outra. (...) Falta o jogo de linguagem na qual devem ser empregadas’ (WITTGENSTEIN, IF, §96).

2 As práticas matemáticas e os jogos de linguagem

Tendo em vista uma concepção referencial de linguagem, qual seria uma alternativa à concepção que associa os significados dos diferentes contextos a um referente? Ou, como entender a questão dos significados apontada nos textos-documentos mencionados sem que tivessem referência externa à linguagem? O que poderia ser proposto para conter a arbitrariedade dos significados, se não é um referente fixo e determinado que o garante? Como entender as diferentes práticas matemáticas sem hierarquizá-las a um domínio de conhecimentos previamente determinado? A interpretação aqui proposta depende da conceituação, tratada a seguir, de *jogos de linguagem, regras e formas de vida* formulados por Wittgenstein, principalmente, nas *Investigações Filosóficas*. Observamos que esses dois temas - o da concepção não referencial da linguagem e o dos significados em *jogos de linguagem* - podem ser compreendidos conjuntamente, porque a idéia de *jogos de linguagem* possibilita uma interpretação para o problema dos significados quando a referência extralingüística, ou a busca de fundamentos, é abandonada.

Nas *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein se vale, dentre outras coisas, de exemplos diversos e da descrição de situações variadas de usos de uma mesma palavra com o propósito de relativizar os fundamentos da significação, ou seja, pela descrição de nossas práticas lingüísticas pode-se observar um conjunto variado de *jogos de linguagem*. “A finalidade dessa estratégia”, explica Moreno (2005, p. 83), “será combater nossa tendência a generalizar jogos de linguagem, privilegiados por hábitos cotidianos, para explicar o funcionamento da linguagem”, como aquelas que associam as palavras às coisas e o significado à identificação da referência. Ao expor diversos usos possíveis, pode-se perceber que uma palavra ou conceito da linguagem pode variar o seu significado conforme seus usos diferenciados. As estratégias para relativizar certas crenças sobre o funcionamento das palavras visam ao rompimento com o fato de que para se compreender a linguagem seria necessário conhecer cada palavra através do que ela designa – e a matemática como descritiva da realidade.

O significado das palavras e das frases vai muito além de uma possível correspondência com objetos ou com coisas; muitas palavras, inclusive, não correspondem a objetos ou descrições e uma frase, segundo Wittgenstein, não é somente um conjunto de palavras e a linguagem não se restringe a um conjunto de frases:

“Nessas palavras [nas de Santo Agostinho] temos, assim me parece, uma determinada imagem da essência da linguagem humana. A saber, esta: as

palavras da linguagem denominam objetos – frases são ligações de tais denominações (...). É o objeto que a palavra substitui” (WITTGENSTEIN, IF, §1).

O significado nem sempre corresponde a concepções referenciais ou a objetos, mas ao uso em conformidade com regras gramaticais. Por isso, a linguagem é central na filosofia, em oposição a uma essência extralingüística. Ou seja, os significados fazem parte da *práxis* da linguagem (WITTGENSTEIN, IF, §21):

“Isto mostra que as ligações mais primitivas entre linguagem e mundo não são jamais imediatas, nem definitivas e nem uniformes. Elas serão, pelo contrário, sempre mediatizadas por práticas ligadas à linguagem; serão sempre fruto de convenções, isto é, não serão necessárias, não terão fundamentos últimos; serão sempre multiformes, isto é, serão relativas a jogos variados” (MORENO, 1993, p. 22).

Fazemos diversos usos de uma mesma palavra, isto é, uma palavra pode ser usada com significados muito diferentes em situações diferentes. É dentro dos *jogos de linguagem* que as palavras adquirem significados, quando operamos com elas numa situação determinada, e não quando simplesmente a relacionamos às imagens que fazemos delas.

Caracterizo aqui a expressão *jogo de linguagem* de dois modos, conforme sugerido no parágrafo 7 das *Investigações Filosóficas*. Wittgenstein remete o significado das palavras aos jogos de linguagem e também compara a própria linguagem a um jogo. Em ambos os casos, ele enfatiza a natureza heterogênea, a diversidade de suas funções e a variedade de usos possíveis da linguagem e dos significados das palavras. Wittgenstein compara a dificuldade em definir a palavra jogo, com a dificuldade que encontramos ao tentar definir a linguagem ou uma expressão específica dela. Por exemplo, se pensamos em definir jogo, podemos inicialmente pensar em jogos com bola. Mas também existem aqueles de cartas ou tabuleiro. Então, o traço comum dos jogos poderiam ser as regras, ou seja, um jogo é sempre controlado por regras. Mas, e quando duas crianças jogam bola uma com a outra, sem regras estabelecidas, não estão elas jogando? Então, podemos pensar em estabelecer um outro critério comum aos jogos: a participação de mais de uma pessoa. Mas também nesse caso, podemos considerar um jogo de paciência com cartas, ou jogar tênis num paredão, ou jogar uma bola no chão e na parede, aleatoriamente jogando bola. Assim como não há uma essência ou uma propriedade comum que defina os jogos, também a

linguagem, ou mesmo uma palavra ou expressão da linguagem, não são determinadas por um referente ou uma definição fixa e definitiva:

“Considere, por exemplo, os processos que chamamos de “jogos”. Refiro-me a jogos de tabuleiro, de cartas, de bola, torneios esportivos, etc. O que é comum a todos eles? Não diga: “Algo deve ser comum a eles, senão não se chamariam ‘jogos’”, mas *veja* se algo é comum a eles todos. -Pois, se você os contempla, não verá na verdade algo que fosse comum a *todos*, mas verá semelhanças, parentescos, e até toda uma série deles. Como disse: não pense, mas veja!- Considere, por exemplo, os jogos de tabuleiro, com seus múltiplos parentescos. Agora pense nos jogos de cartas: aqui você encontra muitas correspondências com aqueles da primeira classe, mas muitos traços comuns desaparecem e outros surgem. Se passarmos agora aos jogos de bola, muita coisa comum se conserva, mas muitas se perdem. São todos ‘recreativos’? Compare o xadrez com um jogo de amarelinha. Ou há em todos um ganhar e um perder, ou uma concorrência entre os jogadores? Pense nas paciências. Nos jogos de bola há um ganhar e um perder; mas se uma criança atira a bola na parede e a apanha outra vez, este traço desapareceu. (...) Pense agora nos brinquedos de roda: o elemento divertimento está presente, mas quantos dos outros traços característicos desapareceram! E assim podemos percorrer muitos, muitos outros grupos de jogos e ver semelhanças surgirem e desaparecerem” (WITTGENSTEIN, IF, §66).

O mesmo exercício pode ser feito com conceitos da matemática tal como com ‘números’. Os numerais podem ter significações diferentes conforme os jogos de linguagem de que participam, como, por exemplo, uma quantidade, uma posição, um código, um número de telefone, uma data, etc. O número, na concepção aqui considerada, não é primordialmente um conceito que está impregnado nos conjuntos de coisas do mundo físico das experiências, assim como não é primordialmente uma entidade abstrata de um mundo platônico ou próprio da racionalidade humana que se aplica às coisas que existem., Assim, em todos os casos em que são empregados, não pode ser detectada uma essência comum. Ou seja, ocorre com as palavras ou conceitos da linguagem, número, especificamente, o mesmo que com o termo *jogo* que é usado de diferentes e variadas maneiras, não tendo, portanto, um significado unívoco. Para ilustrar os diferentes significados nos diferentes usos, citamos trechos dos textos-documentos analisados que mencionam ora diferenças entre o número na matemática científica e escolar, ora na matemática escolar e da rua, e aqui são colocados lado a lado para enfatizar os diferentes usos feitos do número na escola, na academia, e na rua:

“Tomemos, para concretizar as idéias, o exemplo dos números reais. São cortes de Dedekind? São classes equivalentes de seqüências de Cauchy? São seqüências de intervalos encaixantes? Para o matemático profissional, a distinção entre essas formas de conceber o número real não é relevante. O mesmo objeto matemático – número real - pode ser pelo menos três coisas completamente diferentes e não há o menor problema.

Agora pensemos na forma como o professor do ensino básico precisa conceber o mesmo objeto. Em primeiro lugar, é fundamental concebê-lo como “número”, o que faz toda diferença, porque números são coisas que já estão concebidas como tal: 1, 2, 3, $\frac{2}{5}$, etc.; são números enquanto galinhas ou computadores não são números. Em segundo lugar, são números que estendem os já conhecidos racionais, isto é, são números tais que os racionais são parte deles. E, finalmente, são objetos criados com alguma finalidade, ou seja, devem responder, de certa forma, a alguma necessidade humana. [...] A existência deles, para o aluno em seu processo de formação básica na escola e para o professor da escola em sua prática profissional, só tem sentido na medida em que são números e não “qualquer coisa” que possua a estrutura de corpo ordenado completo” (MOREIRA, 2003, p. 65).

“ A idéia que precisa ficar clara é que o conjunto dos números reais é um objeto para a matemática escolar e “outro objeto” para a matemática científica” (MOREIRA 2004, p. 118).

“Fica claro que os conhecimentos matemáticos associados à discussão escolar dos significados das operações com os naturais, à validade de suas propriedades básicas e às várias questões referentes ao sistema decimal de numeração são partes importantes dos saberes profissionais docentes. Mais do que isso, esses conhecimentos profissionais não se reduzem à matemática certa do ponto de vista acadêmico ” (MOREIRA, 2004, p. 35).

“Certamente, na rua não usamos a aritmética com números “puros”, eles são sempre números de algo, de reais, de metros, de litros, de quilos, ou de horas...Não estamos dizendo que os números irracionais e os complexos não servem para nada, apenas que eles não estão na rua; e frações e negativos que estão na rua são outros, não os da escola” (LINS &, 1997, p.12 e 14).

Argumentando em favor de um espaço maior nos cursos de licenciatura para (re)pensar as concepções e imagens sobre números reais (MOREIRA, 2004, p. 121), ou refletindo sobre as relações entre a matemática da rua e a escolar, em busca de resolver a falta de significados na matemática escolar, os autores são citados novamente aqui com

intuito de ilustrar os diferentes usos dos números no contexto da escola, da rua e acadêmico.

Em relação às matemáticas usadas em diversos contextos mencionados no textos-documentos, matemática escolar, matemática da rua, matemática acadêmica, matemática popular, matemática do cotidiano, etc. entendemos que elas também participam de diferentes jogos de linguagem e, portanto, seus significados não convergem. Mantêm, entretanto, no máximo, como diria Wittgenstein, uma *semelhança de família*, conceito wittgensteiniano imbricado na idéia dos diferentes *jogos*, como a citação acima (WITTGENSTEIN, IF, §66) sugere. Isto é, como na diversidade dos significados não há algo comum em todos os usos, os conceitos mantêm semelhanças uns com os outros. Mas não há, entre todos os usos, um único traço definidor comum, o que convergiria para uma essência do termo. Eles mantêm uma “*complexa rede de semelhanças que se sobrepõem e se entrecruzam, do mesmo modo que os membros de uma família se parecem uns com os outros sob diferentes aspectos (compleição, feições, cor dos olhos)*” (Glock, 1998, p. 325), ou, nas palavras do próprio Wittgenstein:

“Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que com a expressão “semelhança de família”; pois assim se envolvem e se cruzam as diferentes semelhanças que existem entre os membros de uma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, o andar, o temperamento, etc., etc. –E digo: os jogos formam uma família” (WITTGENSTEIN, IF, §67).

Entre as matemáticas da rua, escolar, de grupos profissionais e acadêmica, tendo em mente as diferenças e especificidades apontadas nos textos-documentos, elas possuem, nos diferentes usos, no máximo semelhanças de família.

Os jogos de linguagem estão interligados com o contexto. A linguagem se estabelece coletivamente, pois o significado não é privado, mas social, fruto de convenções resultantes de antigos acordos comunitários. Os significados e a compreensão, também ligados à linguagem, estão associados ao som, ao contexto de que participam, aos modos de comunicação; compreender é uma capacidade manifesta no uso (GLOCK, 1998, p.35), numa demonstração pública do assunto, ou seja, importa o que se diz ou se escreve, ou outra manifestação externa da compreensão, em oposição a um processo mental e intuitivo, e em oposição a determinações prévias definitivas.

O exemplo da “Lajota” dado por Wittgenstein ilustra o caráter não exclusivamente referencial da linguagem e também, enfatizada agora, a abertura dos significados só decididos na prática, envolvendo o contexto ou a situação com suas regras pré-estabelecidas. Quando o construtor grita “lajota”, o ajudante entende “traga-me uma lajota” (WITTGENSTEIN, IF, §19 e §2), explica Moreno:

“É o caso em que a significação não se esgota na referência, mas está ligada a uma série de comportamentos codificados por regras explícitas ou por regras de contextos consensuais. (...) Mais uma vez, não será preciso evocar circunstâncias naturais que viessem a esclarecer com novos elementos empíricos a situação típica de uso das palavras: a situação está, neste caso, ligada a uma *gramática das situações* instauradas por cada jogo de linguagem, independentemente de causas naturais, externas ou internas. Não basta conhecer exatamente a referência à palavra “água”, por exemplo, para que alguém seja capaz de usá-la convenientemente em diferentes situações - e com mais razão, palavras cuja referência varia relativamente a seu ponto de enunciação, como é o caso dos dêiticos, pronomes pessoais, etc., palavras pragmaticamente engatadas, ou ancoradas ao mundo por circunstâncias de sua enunciação, independentemente de causas naturais, externas ou internas.” (MORENO, 2005, p. 81-82).

Conhecer uma matemática depende, portanto, de conhecer qual é o jogo. Os jogos de linguagem podem envolver as situações e as atividades com as quais está ligada (WITTGENSTEIN, IF, §7). Neste sentido, a significação depende de uma capacidade de conhecer previamente os símbolos (as palavras) envolvidos. Assim, em contraposição à idéia de obter significação pela aproximação, ou obtenção de uma essência fixa e determinada, é preciso conhecer as regras do jogo em que o conceito é usado para se entender o significado, pois, potencialmente, há muitos significados possíveis:

“Numa conversa: uma pessoa atira uma bola; a outra não sabe se deve atirá-la de volta ou atirá-la a uma terceira pessoa, ou deixa-la no chão, ou apanhá-la e pô-la no bolso, etc.” (WITTGENSTEIN, 1980, p. 110).

Assim como devemos conhecer ‘qual é o jogo’ para então jogar a bola conforme a regra, conhecer o significado de um conceito matemático no âmbito escolar depende de conhecer as *regras definidas pela forma de vida* instauradora desse jogo. As regras na matemática escolar podem ser pautadas numa lógica de regras fixas da lógica clássica cuja presença na matemática da rua é bastante diluída ou alterada, isto é, orientada por outros valores e regras.

Supor que exista uma única maneira de jogar a bola, ou uma única maneira de seguir uma série como 1, 2, 3, 4, ..., é supor que essa série tem uma realidade autônoma, por exemplo, uma existência objetiva num reino platônico. A força da norma nos impulsiona a seguir a série com o 5,6,7,8... e não com 4,3,2,1 ou com 6,8,10,12, 16,20..etc. Mas, ao mesmo tempo, a noção de norma não impede essas outras possibilidades.

Os significados não estão previamente definidos de modo definitivo tal como numa matemática pronta, num 'domínio de conhecimento'. Eles encontram-se na prática da linguagem, nos usos, mas, ao mesmo tempo, não são arbitrários. Eles são direcionados pela *gramática*, conceito específico na filosofia de Wittgenstein que será detalhado na sequência e significa, grosso modo, complexo de regras da linguagem, ou o que comportaria a estrutura da linguagem. Condicionada pelas *regras*, a *gramática* indica como podem ser usadas as expressões nos diferentes contextos em que aparecem. Ela indica as regras de uso das palavras, o que faz sentido e o que é certo ou errado.

Trechos extraídos dos textos analisados podem ilustrar, cada um a seu modo, os diferentes usos de conceitos matemáticos assim como, o que aqui está em evidência, regras próprias em cada uma delas. Ou seja, as diferentes regras podem ser identificadas nos textos-documentos quando vistos em conjunto:

“A breve olhada para as diferenças entre a aritmética da rua e a escolar sugere que cada uma delas envolve seus próprios significados e suas próprias maneiras de proceder e avaliar os resultados desses procedimentos, e sugere que essas diferenças acabam constituindo *legitimidades*, pois do mesmo modo que a escola proíbe os métodos da rua – em geral chamados de informais, e dizendo que são de aplicação limitada -, a rua proíbe os métodos da escola, chamando-os de complicados e sem significados, e dizendo que não são necessários na rua” (LINS &, 1997, p.17, grifo dos autores.).

“(...) Por exemplo, se tivermos diante de nós a tarefa de distribuir iguais quantidades de feijão obtido após uma colheita (...) a contagem de grãos é um processo perfeitamente correto do ponto de vista matemático, mas inapropriado do ponto de vista da tarefa que se deseja realizar.” (CARRAHER *et al.*, 1988, p. 13).

“A relação entre o carro de carvão que extraía e o seu salário mensal é definida pela função do tipo $S = a + bx$. Isso não soaria conveniente e se tornaria ridículo, pois foge totalmente da linguagem cotidiana e dos padrões culturais da localidade. A linguagem cotidiana, no caso dessa

comunidade, é muito mais abrangente e convincente do que a linguagem escolar que traduz conceitos científicos.” (DAMAZIO, 2004, p. 13).

“há um considerável estranhamento entre a Matemática acadêmica (oficial, da escola, formal, do matemático) e a Matemática da rua, e o problema não é apenas que a academia ignore ou desautorize a rua, mas também que a rua ignore e desautorize a Matemática acadêmica” (LINS, 2004, p. 93-94)

“(…) praticamente nenhum problema em uma loja ou na cozinha foi resolvido sob forma do algoritmo escolar. (...) De fato, a questão devia ser: “existe algo que é transferido?” (LAVE, 2002, p. 66. n. 1).

As regras associadas a cada uma dessas atividades matemáticas são anteriores à experiência – não no sentido que pressupõem que a própria experiência sensorial seria impossível sem esse conhecimento, e sim, no sentido de que tais regras compõem a gramática que define os sentidos dos usos publicamente acordados das mesmas. O uso das regras – ou particularmente, das proposições das matemáticas – não é arbitrário ou factual, mas especificado nos *jogos de linguagem*. Na matemática da rua, as regras são outras, e a matemática escolar prioriza outros modos de *jogar* com conceitos matemáticos, com as devidas semelhanças de família. Das análises realizadas na pesquisa que apóiam o presente estudo, mencionamos o ‘significado dos erros’ para ilustrar que há diferenças significativas nas regras da matemática acadêmica, escolar e da rua. O erro, na matemática escolar, é visto como um fenômeno psicológico que envolve aspectos diretamente relacionados com o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem, enquanto que na matemática acadêmica é um fenômeno lógico, que expressa a contradição de algum fato estabelecido como “verdadeiro”. Na matemática da rua, por outro lado, “um resultado errado tem consequências”:

“Em suma, pode-se dizer que os estudos dos erros oferecem uma contribuição efetiva para a matemática escolar ao proporcionar condições para que o processo de ensino se desenvolva a partir dos conhecimentos e estratégias vigentes entre os estudantes, explorando didaticamente as suas eventuais limitações. Vê-se, assim, que o erro desempenha, na matemática escolar, um papel positivo importante, fornecendo elementos tanto para o planejamento como para execução das atividades pedagógicas em sala de aula. Para a matemática científica, por outro lado, embora também muito importante, é essencialmente negativa, indicando (temporária ou definitivamente) a inadequação ou a falsidade de

resultados, argumentações, formas de raciocínio, etc.” (MOREIRA, 2004, p. 35).

“Em contraste [com a escola onde basta encontrar o número e o problema está resolvido], os modelos matemáticos na vida diária são instrumentos para encontrar soluções de problemas onde o resultado desempenha um papel fundamental. Os resultados não são simplesmente números; são indicações de decisões a serem tomadas- quanto dar de troco, que comprimento de parede construir, etc. Um resultado errado tem consequências;” (CARRAHER *et. al.*, 1988, p.147).

As regras, mesmo sendo, em certo sentido, *a priori*, ou anterior a uma situação, não são fixas e absolutas. O emprego de uma palavra, por exemplo, pode ser ou não limitado por uma regra. Agimos em conformidade com as regras e não obrigados por elas:

“Uma regra se apresenta como um indicador de direção” (WITTGENSTEIN, IF, §29).

Assim, interpreto que as regras de uma matemática usada no contexto da rua ou de um grupo profissional não são as mesmas no contexto escolar, acadêmico. Podem, no máximo, manter entre si uma *semelhança de família* em que o elemento comum de dois casos não será reconhecido num terceiro –no contexto acadêmico- que, por sua vez, mantém uma semelhança, sob outro aspecto, com o anterior, e uma outra, ainda, com a primeira.

As adjetivações são aqui interpretadas como evidência dos diferentes usos que são feitos dos conceitos da matemática assim como para indicar que as diferentes práticas matemáticas não convergem para uma essência. Ou seja, a filosofia de Wittgenstein possibilita uma leitura coerente das adjetivações produzidas no terreno acadêmico da Educação Matemática.

3 A necessidade de unicidade da matemática

Nesta seção, usaremos as noções de Wittgenstein de gramática e de formas de vida, bem como a sua concepção da matemática como norma, a fim de explicarmos as razões da existência da forte crença na unicidade da matemática. As concepções de Wittgenstein são usadas em nossa argumentação junto com as interpretações que fazemos de uma parte da discussão apresentada por Bloor, no capítulo 7 do livro *Knowledge and social imagery*

(1991)⁷². No texto “Negociação do pensamento lógico”, o objetivo é mostrar o alcance do caráter coercitivo do pensamento lógico e matemático, e que este caráter coercitivo é, de fato, social. Sobre isso, assumimos apenas a primeira parte da argumentação de Bloor e entendemos que o caráter coercitivo implica na crença da unicidade da matemática. O segundo aspecto da afirmação, sobre o caráter social das matemáticas, será problematizado adiante, a partir da noção de norma de Wittgenstein e da abordagem sociológica de Bourdieu.

Começemos com as noções wittgensteinianas de gramática, forma de vida e norma.

3.1 Autonomia da gramática e matemática como regra

Os significados encontram-se na prática da linguagem, nos usos, mas, ao mesmo tempo, não são arbitrários. Eles são direcionados pela gramática –complexo de regras da linguagem- e condicionados por formas de vida, mas não pré-estabelecidos definitiva e universalmente.

A *gramática*, neste contexto, não tem seu significado usual. Ela comporta a estrutura da linguagem e indica como podem ser usadas as expressões nos diferentes contextos em que aparecem. Ela indica as regras de uso das palavras, o que faz sentido e o que é certo ou errado. Apesar dos diversos usos possíveis, as regras da gramática, e as das matemáticas particularmente, não são arbitrárias, não podem ser quaisquer uma! Elas se fundam em formas de vida. Formas de vida são cristalizações de experiências que dependem do mundo, ou de acordos comunitários ou de idéias públicas, isto é, as convenções não são somente, como num jogo de baralho ou xadrez, arbitrárias. Elas podem ter raízes empíricas, mas, se fazem parte da gramática, já se cristalizaram, tornaram-se regras e não percebemos facilmente sua natureza convencional.

Sobre isso, observo que a compreensão da matemática como linguagem em Wittgenstein não está reduzida à concepção convencionalista típica em que, em analogia ao jogo de xadrez, a matemática é um jogo realizado com sinais de acordo com regras (JESUS, p. 49). Ao mesmo tempo em que a linguagem determina um modo (dentre outras possíveis naquela linguagem) de abordar as situações, ela foi formulada a partir de situações

⁷² Usamos também a tradução *Conhecimento e imaginário social* (BLOOR, 1998b) bem como a tradução portuguesa de três capítulos desse livro indicada, por Bloor (1998).

relacionadas com o mundo empírico, com as idéias públicas, ou seja, a linguagem se pauta em *formas de vida*.

Para Wittgenstein, a matemática tem uma função normativa, em oposição a uma função de caráter descritivo da realidade. A linguagem normativa da matemática nos direciona para o que pode ou não ser empregado ou entendido. Através desse universo conceitual por ela desenvolvido, nos dá as “*condições de sentido* para as proposições empíricas, mas não se confundindo com elas” (GOTTSCALK, 2002, p. 6):

“(...) as proposições matemáticas não são descritivas de nenhuma realidade, seja qual for. Muito pelo contrário, são apenas *condições* para possíveis descrições, ou seja, são vistas por ele [Wittgenstein] como *normas* de descrição de “realidades”, as quais, por sua vez, são construídas dentro da própria realidade em questão” (GOTTSCALK, 2002, p. 7).

A matemática, como parte do nosso repertório gramatical, indica as *condições de sentido* ou, como diz Barton, determina nossos *sistemas de significados*, determina o que é inteligível (BARTON, 1998, p.13-14). Glock explica que, apesar de sua aparência descritiva, o papel da matemática é normativo: nada que as contrarie pode ser considerado uma descrição inteligível da realidade (GLOCK, 1998, p.243).

Quando dizemos que a matemática é normativa, queremos dizer que ela indica não como a coisa é, mas como deve ser, ou seja, quais são as regras que devem ser seguidas para que a coisa se comporte como a *definição*. Isso porque, as regras estão profundamente enraizadas nas *formas de vida*. As regras conduzem, de certo modo, os modos de proceder, sem que uma decisão consciente esteja em jogo:

“Você não toma uma decisão: você simplesmente faz uma certa coisa. É uma questão de uma certa prática” (WITTGENSTEIN, *apud* JESUS, 2002, p.49).

Outras caracterizações das proposições gramaticais nos ajudam a entender a noção de gramática. Segundo Monk (1995, p. 415), Wittgenstein caracterizava de muitas maneiras as proposições gramaticais: “proposições auto-evidentes”, “proposições formadoras de conceitos”, “regras”, etc.

Depois de incorporar uma regra, que é um modo de organizar experiências, uma forma de inteligibilidade e interação elas, as regras, parecem óbvias, ou, mais que isso, necessárias, isto é, parecem que não poderiam ser de outra maneira.

A *gramática* determina não o que é certo ou errado de modo inequívoco, mas as regras de uso das palavras, o que faz sentido, as possibilidades inteligíveis de uso. A *gramática* comporta a estrutura da linguagem, indica como são usadas as expressões nos diferentes contextos em que aparecem. Por fazer parte das práticas humanas, das atividades comunitárias, as regras da gramática estão sujeitas a mudanças, mas não através de práticas intencionais, não se compõem de decisões pautadas em acordos empíricos. Elas apresentam alguma fluidez, as *regras*, como caracterizadas na filosofia de Wittgenstein, propiciam um aspecto dinâmico na linguagem, a transformação de proposições gramaticais.

Na *gramática* estão as regras de uso e mesmo os significados das palavras da linguagem: o que é um objeto da gramática- as palavras- será dito pelo conjunto das regras de usos que podemos fazer dela. Por exemplo, ‘azul é uma cor’ é uma proposição gramatical porque o *é* funciona como uma norma ou definição, enquanto que em ‘esta mesa é azul’ o *é* funciona como uma descrição (GOTTSCHALK, 2004, p.315). Para distinguir se o *é* está sendo usado como descritivo ou como normativo, segundo Condé (2004, p.115), caso se trate de uma proposição gramatical não se pode representar o contrário da sentença, pois como se trata de definições e, sendo que proposições contrárias são incompatíveis, a negação desfaz a definição. Por exemplo, o que convencionamos chamar de triângulo- “um triângulo é um polígono fechado de três lados”- é uma proposição gramatical, e negá-la implica em alterar a definição do que é um triângulo. O mesmo ocorre com proposições que definem o que é ‘expectativa’: “a ocorrência de P é condição para satisfazer a expectativa de que P ocorra” é uma proposição gramatical, porque define o que é expectativa (MORENO, 2006). Desse modo, definimos não só os objetos que possuem referências empíricas (definições ostensivas), mas também estados mentais, expressões vagas, objetos matemáticos, dentre outros:

“Que espécie de objeto alguma coisa é, é dito pela gramática”
(WITTGENSTEIN, IF, §373).

Spaniol (1989, p. 97) explica, referindo-se ao §350 e §351 das Investigações, que a gramática estabelece o que tem sentido. O que não tem sentido está fora da gramática e tendemos a adaptar uma frase sem sentido a uma outra parecida, que tenha sentido estabelecido pela gramática:

“Suponhamos, por exemplo, que alguém diga: ‘eram exatamente cinco horas da tarde no sol’ (IF, §351). Facilmente poderíamos pensar que essa frase tem sentido porque sabemos o que significa ‘agora são cinco horas da tarde’. Dizer, portanto, ‘agora são cinco horas da tarde no sol’ “significa que lá é a mesma hora que aqui quando aqui são cinco horas” (IF, §351). Mas no momento em que nos perguntamos pela aplicação, pela função desta frase, vemos que ela não possui nenhuma função, é uma frase sem sentido. E o fato que nos levou a pensar que esta frase tem sentido é a sua semelhança gramatical com a outra frase, ‘agora são cinco horas da tarde’ usada em circunstâncias normais. E porque não consideramos a função da frase, que se refere ao horário no sol, mas a interpretamos por analogia com o que se refere ao horário da terra, somos inclinados a pensar que também tal frase tem sentido. Este exemplo nos mostra como pode acontecer que uma estrutura de palavras totalmente absurda pareça ter sentido” (SPANIOL, 1989, p. 97).

Esse exemplo esclarece que a gramática determina que não falamos sobre a hora da tarde no sol, assim como não falamos sobre as dores de uma cadeira, já que isto não está previsto na gramática. Mas, se falamos esses absurdos, e mostraremos isso com exemplos das matemáticas, tendemos a pensar por analogia a uma outra situação conhecida, e não levando a sério o absurdo, desconsiderando-o.

Além disso, também devemos esclarecer que o uso da regra em situações empíricas deve ser distinguido de uma regra de origem empírica. “Os objetos físicos existem” é uma proposição gramatical e não empírica (MONK, 1995, p. 494). Aplicando a regra mencionada acima, a negação de tal proposição é sem sentido, “o seu contrário não é falso e sim incompreensível” (*idem*). Proposições sobre as coisas que existem fazem parte de nosso ‘arcabouço conceitual’, do nosso *background* argumentativo:

“Isto é, interessa-nos o fato de que não pode existir qualquer dúvida acerca de certas proposições empíricas, se é de fato possível formular juízos. Ou ainda: estou inclinado a crer que nem tudo que tem a forma de uma proposição empírica o é” (WITTGENSTEIN, 1969, #308, p. 89).

Sobre regras de origem empírica, podemos pensar em algumas regras da matemática, que são convenções não arbitrárias. Elas podem ter tido raízes empíricas mas ser uma proposição gramatical ou podem fazer parte de uma descrição e, neste caso, funcionar como proposição empírica. Este aspecto da gramática nos possibilita entender algumas aplicações da matemática, pois o empírico faz parte da linguagem, no sentido explicado a seguir.

A criação de regras gramaticais pode ter origem empírica, mas se passam a ser regras, tornam-se normas para os sentidos, convenções que indicam as operações lingüísticas possíveis e permitidas:

“Esse momento regulador, realizado através da criação de instrumentos lingüísticos com a função normativa, é diretamente devedor das *circunstâncias* nas quais serão colhidos os objetos e estados de coisas que virão a exercer função de norma, através dos *aspectos*. De fato, segundo Wittgenstein, são os fatos muito gerais da natureza que, por sua generalidade, nos passam despercebidos, o fundamento natural de nossas gramáticas – fatos naturais como a estabilidade relativa dos objetos físicos, de seus pesos e superfícies; os comportamentos habituais dos homens (...) São tais fatos naturais que, uma vez incorporados à linguagem como seus instrumentos, marcam a ligação da gramática com o mundo, sua relativa dependência: dependência de um *Was* [o que], imediatamente incorporado como norma reguladora para organização lingüística da experiência em *Wie* [como]⁷³” (MORENO, 2005, p. 185-6.).

Apesar da origem empírica, a regra não deve se confundir com seu uso empírico, com seu referente. De acordo com a perspectiva não metafísica de Wittgenstein, a gramática também é autônoma, porque não depende do seu referente para ter significado:

“Nas Investigações a gramática é autônoma, isto é, na linguagem existem regras gramaticais que funcionam sem a necessidade de fundamentar-se na adequação “nome-objeto”. Tais regras gramaticais surgem dos usos das expressões e não da denominação dos objetos.” (CONDÉ, 1998, p. 113).

Não é, portanto, devido a uma essência que compartilhamos os significados, mas, ao contrário, são as práticas comuns de usos que geram as regras da gramática.

Moreno esclarece os limites da autonomia da gramática (e seu caráter não arbitrário) que, apesar de independente da experiência, “ela não o é absolutamente” (MORENO, 2005, p. 185) já que algumas regras têm origem empírica. Ao mesmo tempo, explica-nos como a linguagem parece ‘coincidir’ com a experiência, pois são convenções não arbitrárias. Em particular, a matemática ou a geometria euclidiana, por exemplo, como conjunto de normas gramaticais, se aplicam porque devem ter tido origem empírica, e se tornaram regras, formas de inteligibilidade:

⁷³ Moreno explica que a filosofia como atividade terapêutica em oposição à filosofia crítica mantém uma relação entre o *Wie* e o *Was*, entre a ontologia e a epistemologia: “*o que* existe resulta da criação e da aplicação de normas regulativas de sentido à experiência” (MORENO, 2005, p. 180).

“Por exemplo, as escolhas feitas na geometria euclidiana têm raízes em formas de vida que utilizavam técnicas diversas de medição (como as dos antigos egípcios, empregadas para medir suas terras em épocas de enchentes e vazantes do rio Nilo) Isso não quer dizer que essa geometria tenha *fundamentos* empíricos, apenas que existem *razões* empíricas que levaram a uma determinada formulação geométrica, dentre outras razões (de natureza não empírica).” (GOTTSCHALK, 2004, p.331).

A *gramática* deve ser compreendida junto com a noção de *forma de vida*, porque, ao mesmo tempo em que indica pelas regras o modo de uso das palavras, isto é, projeta a linguagem nas situações para organizá-la, nela estão os termos da linguagem que fazem sentido, que se instituíram pela nossa *forma de vida*, isto é, através da cristalização dos conceitos pelos seus usos. Neste sentido, haveria uma projeção de situações da vida na gramática; por isso, algumas regras e normas que a compõem dão indícios de uma *forma de vida*. Por exemplo, a pesquisa realizada por Costa (1998) com os ceramistas do vale do Jequitinhonha revelou que a palavra ‘triângulo’ não estaria inserida no que chamamos aqui de gramática daquele local:

“A esta pergunta [ao que a figura triangular mostrada parecia], respondiam que aquilo era um quadrado despontado ou que parecia um quadrado que perdeu a ponta.” (COSTA, 1998, p. 66).

Aquela figura, o triângulo, é entendida como parte de um retângulo, concluiu Costa. Identificamos outra situação ilustrativa de uma gramática, que indica uma *forma de vida* específica. A pesquisa de Bandeira (2004) explora o conceito “par de cinco”, que compõe a gramática dos horticultores pesquisados por ele. Na medida em que eles projetam este conceito da gramática nas situações, é só dentro daquele jogo de linguagem que o termo faz sentido:

“-Como é feita a contagem das hortaliças?
-A gente conta em par de cinco. Há muito tempo que a gente conta em par de cinco. A gente conta vinte par de cinco é cem.
-Depois do par de cinco tem outra contagem?
-Não. Só de par de cinco” (Bandeira, 2004, p. 25).

Neste caso, a palavra ‘par’ não é o oposto de ímpar e tampouco ‘par’ representa o conjunto de dois elementos, pois trata-se de cinco elementos, como pode ser entendido pela citação acima. Outros exemplos poderiam ilustrar a relação entre as gramáticas e as formas de vida. Costa registra que a expressão “hora certa”, conforme empregada pelos ceramistas

pesquisados por ela, não dependia do relógio, dependia, isto sim, do vento, do sol, da temperatura, da umidade do ar, pois se tratava de um ponto preciso de secagem da peça de cerâmica, isto é, participava de um jogo de linguagem específico, com significado ligado àquela situação. Isto nos remete ao modo como Wittgenstein estabelece relações entre *jogo de linguagem e forma de vida* :

“Quantas espécies de frases existem? Afirmação, pergunta e comando, talvez? – Há inúmeras de tais espécies diferentes de emprego daquilo que chamamos de “signo”, “palavras”, frases, E essa pluralidade não é nada fixo, um dado para sempre; mas novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem, como poderíamos dizer, nascem e outros envelhecem e são esquecidos. (Uma imagem aproximada disto pode nos dar as modificações da matemática).

O termo “*jogo de linguagem*” deve aqui salientar que o falar da linguagem é uma parte de uma atividade ou de uma forma de vida” (WITTGENSTEIN, IF, §23)

O que existe está expresso na linguagem e, por outro lado, se um vocábulo perder seu interesse pode cair em desuso e desaparecer:

“Nada há que não possa ser dito - bastando para tanto a criação de uma técnica lingüística – e tudo o que é dito pode deixar de sê-lo – bastando que perca seu interesse e importância para alguma forma de vida” (MORENO, 2005, p. 181).

Assim, a gramática se estabelece pautada em *forma de vida*. Mas mesmo sendo, em certo sentido *a priori*, ou anterior a uma situação, uma vez que orienta o uso, a gramática e as normas não são fixas e absolutas, elas apresentam certa mobilidade. Observemos o que Wittgenstein diz sobre as regras. Uma regra não implica necessariamente um uso fixo, um modo de agir. A importância da práxis da linguagem é reafirmada na conceituação de ‘seguir uma regra’, isto é, cada modo de agir está de acordo com uma regra. O emprego de uma palavra, por exemplo, pode ser ou não limitado por uma regra. Agimos em conformidade com as regras e não obrigados por elas (WITTGENSTEIN, IF, §201).

Quando dizemos que a matemática é normativa, queremos dizer que ela indica não como a coisa é, mas como deve ser, ou seja, quais são as regras que devem ser seguidas para que a coisa se comporte do modo como “nós” intencionamos. Isso porque as regras estão profundamente enraizadas nas *formas de vida*. As regras conduzem, de certo modo, os modos de proceder, sem que uma decisão consciente esteja em jogo.

Depois de incorporar uma regra, como o modo de organizar experiências, como uma forma de inteligibilidade e interação, ela parece óbvia, ou, mais que isso, necessária, isto é, parece que não poderia ser de outra maneira. Essa é a idéia de *norma*, isto é, de *seguir uma regra*, em Wittgenstein.

Entendemos que, dentro dessa concepção de matemática como norma (que envolve o contexto, o grupo, a linguagem, etc.), associada à idéia de que, apesar das muitas possibilidades de darmos seguimento a uma ‘série’, tendemos a nos orientar sempre do mesmo modo. Podemos pensar uma relação entre esse duplo aspecto da norma com a compreensão das matemáticas como produto e processo: um produto, uma imagem, que regula nossos usos, mas não condiciona os processos. Os usos alteram o produto que assim, estão sempre em constituição.

Por outro lado, a idéia de diferentes formas de vida não é compatível com a idéia de desenvolvimento natural do conhecimento matemático, e nem com a idéia de um caminho único a seguir.

Devido ao fato de termos sido treinados, por termos incorporado uma regra é que uma proposição se torna ‘óbvia’, isto é, parece ser necessária. A idéia de ‘treino’ se opõe ao pressuposto de uma “racionalidade natural que levaria a um consenso necessário” (GOTTSCALK, 2004, p. 329), bem como ao pressuposto de uma essência ou de uma seqüência única de números. Precisamos ser introduzidos nas regras e treinados para responder às expectativas das regras da matemática em questão, uma vez que as mais diversas seqüências podem ser desenvolvidas.

Em relação ao treino em oposição a uma racionalidade natural, lembramos o que afirmamos acima: conhecer uma matemática depende, portanto, de conhecer qual é o jogo. Como são muitos os significados possíveis, para conhecer uma matemática seria preciso o envolvimento com a linguagem e com as regras da situação determinada. Se um aluno, por exemplo, não está familiarizado com a matemática escolar, com a linguagem ali usada, com as perguntas e respostas correspondentes, precisaria ser treinado para corresponder ao que é esperado. Segundo os resultados apresentados em Na Vida Dez, na Escola Zero, por exemplo, os sujeitos ligados às atividades profissionais podem ter dificuldades com a matemática na escola, do mesmo modo como também alunos do ensino regular, freqüentemente,

apresentavam dificuldades para resolver um problema de outras práticas, com seus conhecimentos escolares.

Outro aspecto em que relaciono a idéia do treino ao presente estudo diz respeito à crença na unicidade da matemática. Acreditamos na unicidade da matemática pela força das regras que carregam a idéia da resposta única, do caráter necessário. Por termos sido treinados, por termos incorporado uma regra é que uma proposição se torna ‘óbvia’, isto é, parece ser necessária.

As regras da matemática seriam, na analogia que faz Wittgenstein entre a cidade e a linguagem (IF, §18, citado acima), a parte antiga, aquela que sempre esteve ali e não percebemos como e quando foram constituídas. Além disso, e sobretudo, as regras da matemática têm esse aspecto da necessidade, do resultado único, do absoluto. Então, mesmo quando o resultado não é o mesmo, tendemos, ou a achar que é, ou dizemos que não é matemática, como mostraremos a seguir. Ao mesmo tempo, a cidade, e a linguagem, não são fixas. Ela, a linguagem, não está pronta nunca; ela é uma atividade, diz o filósofo. As naturalizações que fazemos das palavras, como se elas sempre tivessem o mesmo significado, parece com aquela parte antiga da cidade ao mesmo tempo que novos termos podem se constituir:

“Não há nenhuma última casa nesta rua; pode-se sempre construir mais uma” (WITTGENSTEIN, IF, §29).

A matemática científica, e seus reflexos na matemática escolar, nos parece um conjunto de conceitos naturalizados, que corresponderiam à parte antiga da cidade e, assim, quase não as distinguimos como sendo construções da linguagem.

As noções de verdade e falsidade, assim como a de necessidade, também estão relacionadas com ‘seguir uma regra’. A força das regras nos impulsiona a manifestar o caráter *necessário* da matemática, pois não podemos conceber uma nova visão por força do hábito, ou da *inutilidade* que situações contrárias teriam em nossas formas de vida:

“Wittgenstein se esforça em mostrar que a necessidade não é a expressão de essências extralingüísticas, como por exemplo, a forma lógica do *Tractatus*; entidades mentais (...); entidades ideais como a significação, os movimentos possíveis da máquina ideal, os objetos matemáticos, etc.; essências ou entidades autônomas que se imporiam à nossa imaginação e ao nosso pensamento. A necessidade é, antes, o resultado de convenções a

respeito dos usos das expressões lingüísticas quando esses usos têm raízes profundas em nossas formas de vida – e quando, por razões circunstanciais e empíricas, não foram previstos usos para as expressões que lhe são contrárias” (MORENO, 1993, p. 36-7).

Este aspecto da noção de gramática, sua implicação em regularidades, mas não determinador de regulamentos absolutos da linguagem, na medida que os significados se estabelecem no uso, será retomado no capítulo 4, junto com noções de Bourdieu que, neste aspecto, se refere a Wittgenstein. Salientaremos outros aspectos da noção de linguagem e, portanto, das noções de gramática e de *forma de vida*, relativos à autonomia da gramática que restringem as possibilidades de uso das palavras, no que se refere à capacidade das mesmas de determinarem as possibilidades de inteligibilidade, de indicarem o campo de reflexão que possibilitam. Esse aspecto, além de conter o relativismo embutido nas ‘possibilidades de usos’, mantém restrições no uso por características que denominamos caráter lógico (ou formal) da linguagem, da gramática e da *forma de vida*. Essa interpretação não é consensual, o que é apenas mencionado sem o aprofundamento que o tema poderia ter.

Em seguida, salientamos a força das regras, seu aspecto de necessidade, a ‘certeza’ decorrente de convenções que só seriam questionadas por quem conhece outros jogos de linguagem, ou ao se retirar “os óculos assentados sobre o nariz” (WITTGENSTEIN, IF, §103). Retomo com mais detalhes a força das regras da matemática formalizada e da matemática acadêmica que alimenta a crença na unicidade da matemática.

A necessidade de unicidade na matemática seria, na nossa compreensão, um tipo de *confusão gramatical*, qual seja, aquela decorrente de se alimentar certa concepção de matemática, que se vê como um ‘domínio de conhecimento’, conhecimentos exatos, precisos e só passíveis de ampliação quantitativa. Esclareço inicialmente essa idéia wittgensteiniana de *confusão gramatical* para, em seguida, realizar minha interpretação.

3.2 Confusões gramaticais

A partir da exposição de algumas noções de Wittgenstein, especificamente da de ‘mal-entendidos gramaticais’, tentaremos observar que os usos mostram diversas matemáticas o que não confirma ou sustenta a imagem de uma matemática única.

Observamos que a compreensão da noção de gramática feita acima é fundamental neste esclarecimento.

Na filosofia de Wittgenstein, as confusões filosóficas são tratadas através da sua expressão lingüística, isto é, através da linguagem; daí a expressão ‘mal-entendidos gramaticais’. Esses mal-entendidos podem ser provocados por certas analogias entre as formas de expressão em diferentes domínios da nossa linguagem e podem ser afastados na medida em que observamos outros usos:

“É como se devêssemos *desvendar* os fenômenos: nossa investigação, no entanto, dirige-se não aos fenômenos, mas, como poderíamos dizer, às ‘*possibilidades*’ dos fenômenos. Refletimos sobre o *modo das asserções* que fazemos sobre fenômenos. (...) Nossa consideração, é, por isso, gramatical. E esta consideração traz luz para o nosso problema, afastando os mal-entendidos que concernem aos usos das palavras; provocados entre outras coisas, por certas analogias entre as formas de expressão em diferentes domínios da nossa linguagem. Muitos deles são afastados ao se substituir uma forma de expressão por outra; isto se pode chamar de “análise” de nossas formas de expressão, pois esse processo assemelha-se muitas vezes a uma decomposição. (WITTGENSTEIN, IF, §90).

Wittgenstein em seguida esclarece, mais uma vez, que esta ‘análise’ não visa encontrar uma essência. Isso porque qualquer tentativa de delimitação de um sentido determinado teria pelo menos uma lacuna, o que comprometeria totalmente a delimitação.

Ele também menciona outros mal-entendidos gramaticais como aqueles indicados no Livro Azul: “nossa tendência para generalizações”, “nossa predisposição para o método da ciência natural”; a ‘dieta unilateral’ e a ‘falta de visão panorâmica da linguagem’ (SPANIOL, 1989, p. 94-105).

Por exemplo, fazemos usos empíricos de proposições gramaticais, como “isto é um caderno” ou “isto é um número”, e apontamos respectivamente para um caderno e para um numeral escrito nele. Poderíamos acreditar, por analogia, que assim como o caderno possui um referente no mundo físico, o número também teria um referente, no mundo físico ou num outro mundo. As funções semelhantes que as palavras ocupam em expressões da linguagem fazem com que elas pareçam ter existências também semelhantes: “são analogias entre expressões que pertencem a domínios diferentes da linguagem”. Desse modo, pelo conceito de gramática, Wittgenstein consegue explicar expressões como ‘ter em mente’, ‘idéias’, e outras que se referem a estados mentais. Por exemplo, em expressões como “eu tenho dor” e

“eu tenho dinheiro”, as palavras dor e dinheiro ocupam posição semelhantes na frase, e pelo fato do nome *dinheiro* possuir uma existência material, por ‘analogia’, podemos acreditar que também a dor possui o mesmo tipo de existência referencial- num estado mental, por exemplo, ou buscamos a referência em comportamentos que acompanham o processo de dor. A objetividade para Wittgenstein, ou seja, a capacidade pública de compreensão e uso de uma palavra tal como a palavra dor, não está fora da linguagem, isto é, num comportamento específico da pessoa que sente dor ou num estado mental que compartilhamos, mas está no fato de ser essa uma palavra da nossa linguagem, isto é, está no fato do termo ter-se estabelecido gramaticalmente. Mais uma vez, não é que o comportamento e as sensações que acompanham a dor não existam, mas a designação ou a referência aos comportamentos podem não estar presentes e, mesmo assim, a palavra funciona, é entendida, pois faz parte da gramática. Assim também ocorre com as cores, por exemplo. Sabemos que algumas tribos não possuem nomes para a cor verde, por exemplo, ou não possuem em sua gramática números muito grandes como os nossos. Ocorreria, segundo Wittgenstein, que esses termos - a cor verde e o numerais muito grandes - *não se estabeleceram gramaticalmente numa tal forma de vida.*

Tanto a analogia como a dieta unilateral são temas importantes relativos aos mal-entendidos gramaticais na filosofia do segundo Wittgenstein, e especificamente na atividade filosófica. Atentos a essas possibilidades de confusão conceitual, podemos percorrer vários temas tais como: a música, a matemática, a lógica, a psicologia. Em todos eles podemos perceber as confusões causadas por analogias nos usos, que nos induz, por exemplo, a buscar referências para assegurar sentidos. As confusões são causadas também por alimentarmos concepções estreitas do significado de palavras nas quais fixamos nossa atenção num significado específico ou alimentamos um tipo específico de funcionamento das palavras, aquele que nos parece mais simples e mais conhecido como ocorre com as idéias: ‘cada palavra possui um significado’; ‘é o objeto que a palavra substitui’. Temos uma idéia de como funciona alguns tipos de palavras como os substantivos, que em muitos casos tem uma referência concreta e por analogia, ou por alimentar essa imagem de funcionamento das palavras tendemos a achar que todas as palavras são assim (cf. IF § 35 e 36).

Moreno (1993, p. 35) faz menção à dieta unilateral ao explicar a necessidade da terapia filosófica para desfazer a força das imagens (*Bild*) que expressam o caráter constitutivo e normativo das imagens produzidas mentalmente a partir das palavras. A linguagem fica constricta porque a força das imagens nos conduz a interpretações (como determinação de sentidos de maneira inequívoca) ou conduz a fazer uma aplicação determinada e, assim, “na força das imagens manifesta-se a *necessidade* que lhes atribuímos” (*idem*, p. 35). Parece que não pode ser de outra maneira porque não parece possível imaginar o contrário. Neste âmbito se faz necessária a variação dos exemplos de jogos de linguagem, isto é, a terapia não incide sobre os conceitos, mas sobre as imagens que construímos, explica Moreno. Uma imagem exclusivista, por exemplo, sobre as passagens que as fórmulas algébricas realizam, nos leva a procurar o processo mental bem-determinado ao qual essas passagens corresponderiam (*idem*, p. 34-35).

A expressão *dieta unilateral* é usada por Wittgenstein no sentido de alimentação de uma única imagem a respeito de um conceito, como, por exemplo, o conceito de número ou o de Matemática:

“Passamos a ver claramente que a verdade e a necessidade dos enunciados matemáticos não exprimem fatos nem essências matemáticas. Exprimem, pelo contrário, nossa atitude (*Einstellung*) em face a técnicas de cálculo e ao uso que fazemos dos números. Passamos a ver que a necessidade de “ $2+2=4$ ” é relativa a um sistema de convenções aceitas consensualmente, e que essas convenções desempenham papéis importantes na nossa vida: elas permitem por exemplo que se espere com certeza a repetição de um mesmo resultado- sem que, para isso, seja preciso postular princípios *a priori* organizadores da experiência e nem uma crença irracional como fundamento do conhecimento científico” (MORENO, 1995, p. 39).

Neste sentido a dieta unilateral nos ajuda a entender a unicidade da matemática, isto é, as razões pelas quais alimentamos uma única imagem de matemática, que se apresenta como exata, precisa, verdadeira e de resultados únicos:

“Uma causa principal das doenças filosóficas –dieta unilateral: alimentamos nosso pensamento apenas de uma espécie de exemplos” (WITTGENSTEIN, IF, §593).

Alimentamos uma imagem de matemática que possui para cada cálculo um único resultado, resultados e processos inequívocos, o caráter necessário das conclusões conduzidas pelos processos dedutivos. Não alimentamos imagens da matemática que calcula por

aproximações, que considera muitas variáveis freqüentemente não envolvidas nos processos de cálculos rigorosos tais como gostos, preferências, (LAVE, 2002), ou sol e vento (COSTA, 1998), etc.), ou o esforço físico (KNIJNIK (1996)), ou ainda, a sazonalidade (MONTEIRO, 1998).

A partir da criação da área da Educação Matemática surgiu a necessidade de alimentar outras imagens de matemática, sobretudo a imagens da matemática escolar, que vai se impondo como uma matemática de necessidades, características e processos próprios. Além disso, outras matemáticas, tais como aquelas próprias de grupos específicos, passam a ser consideradas por educadores com a intenção de integrar os conhecimentos escolares no ambiente do grupo que freqüenta aquela escola. Entendemos as adjetivações como uma manifestação de reconhecimentos de outros jogos de linguagem. Mas ainda poderia ser dito que a *imagem* de uma matemática única e precisa pode provocar confusões a respeito das outras matemáticas.

Passamos agora a ilustrar algumas confusões promovidas pela *dieta unilateral*, isto é, pela tendência a manifestar a unicidade da matemática e que pode ser percebida em julgamentos sobre o que é ou não matemática, normalmente realizados tendo como referência a matemática formal, ou outra imagem que alimentamos. Em seguida, nos retemos no exemplo de Bloor que ilustra como, ao fazer leituras históricas, tendemos a associar informações de modo a realimentar a construção de um edifício único chamado ‘matemática’. No capítulo seguinte exploramos, através dos escritos de Restivo (1998), os processos que nos levaram à valorização da matemática científica e alimentação dessa imagem.

3.3 Ilustrações do esforço pela unicidade da matemática

A *terapia* filosófica proposta por Wittgenstein aqui incide sobre a imagem de unicidade própria da matemática científica, ou sobre a ilusão de que essas diversas matemáticas adjetivadas corresponderiam a uma instância essencial única. A terapia é realizada através da apresentação de diversos usos da palavra ‘matemática’ que vêm sendo feitos por educadores matemáticos, nos quais se mostra que não se trata de conceitos equivalentes, de facetas diferentes da mesma matemática. Apesar de perceber que esses diversos usos indicam sentidos diferentes das matemáticas, isto é, não se trata de uma

matemática única, as matemáticas, freqüentemente, são pensadas como única pela força das regras da matemática formal, o que implica que os ‘erros’ correspondem aos casos em que a regra não é seguida, a usos não previstos na gramática, a situações em que o caráter necessário da *matemática mais alimentada* não é corroborado:

“Dizemos: Se realmente seguis a regra ao multiplicar, TEM QUE resultar o mesmo” (...). A ênfase no ‘ter que’ corresponde tão somente à inexorabilidade dessa atitude, tanto ante a técnica de cálculo, quanto ante às inúmeras técnicas semelhantes. A necessidade matemática é apenas uma outra expressão do fato de que a matemática produz conceitos. E os conceitos ajudam-nos a compreender as coisas. Correspondem *a um modo particular de lidar com situações*. A matemática forma uma rede de normas” (WITTGENSTEIN, 1978, p. 364, *itálicos meus, maiúsculas do original*).

Os casos estudados e documentados por pesquisadores da cultura indígena são bons exemplos da “matemática” como uma forma de constituir sentido e interpretação, diferente daquela em que se estrutura nossa matemática escolar e acadêmica. Desse ponto de vista, isto é, do da matemática formal, os casos não são considerados corretos, verdadeiros, suficientes ou mesmo *matemáticos*. Situações que não cumprem as regras prescritas, ao invés de induzir questionamentos sobre os limites dessa concepção de matemática, freqüentemente permanecem insignificantes no cenário matemático da verdade e unicidade.

Poderíamos ilustrar essa situação de ‘anomalia’ na idéia de unicidade referenciando Ferreira num caso ilustrativo da expressão bipolar matemática acadêmica/matemática indígena, que enfatiza que o sentido dado às operações aritméticas de adição e subtração está ligado, nos grupos por ela analisados, ao princípio da reciprocidade presente nas práticas sociais daquele grupo. E, por isso, o sentido aritmético ligado ao ato de dar, que no nosso contexto significaria ‘menos’, para um aluno, naquele contexto, significava ‘mais’:

““Ontem à noite peguei 10 peixes. Dei 3 para meu irmão. Quantos peixes tenho agora?” (...) Qualquer resultado que não 7 seria considerado incorreto e irracional. Na escola do Diauarum, porém, Tarinu Juruna obteve resposta diferente para o problema: “Tenho 13 peixes agora”, afirmou. Explicou seu raciocínio: “Fiquei com 13 peixes porque quando eu dou alguma coisa para meu irmão ele me paga de volta em dobro. Então, 3 mais 3 é igual a 6 (o que o irmão lhe pagaria de volta); 10 mais 6 é igual a dezesseis; e 16 menos 3 é igual a 13” (número total de peixes menos os 3 que Tarinu deu ao irmão)” (FERREIRA, 2002, p. 56).

Também dentro da cultura escolar, em comparação com situações cotidianas e profissionais, podemos exemplificar situações consideradas como matemáticas, mas com *imperfeições* por não seguirem os passos normativos da matemática científica. Entre os muitos outros exemplos que poderiam ser explorados, lembremos os casos descritos por Knijnik (1996), de modos de se fazer a medida da área, que não são formalmente aceitos, e tampouco abordados nas escolas, ainda que, no contexto usado, possam ser suficiente para alcançar um resultado adequado.

A força das regras da matemática acadêmica também pode ser percebida em situações em que somos conduzidos a ‘fazer vista grossa’, para os resultados dos cálculos que não dão os resultados ditados pelas regras, que não dão os resultados prescritos, os quais interpretamos forçosamente a partir de determinações matemáticas exatas e absolutas, desconsiderando outros casos e alterações, por exemplo. O caso, entre os textos-documentos analisados, que podemos citar corresponde à *ilusão*, denunciada por Chevallard (1987, p. 22), de que a matemática escolar e a matemática científica corresponderiam a uma mesma matemática:

“ O distanciamento ostentoso do saber sábio, suprimindo um dos termos do problema plantado [o saber sábio] BORRA o problema e prepara o retorno.... e obcecado da ficção unitária que o conceito de transposição didática denuncia através da separação que assinala no interior do regime do saber” (Chevallard, 1987, p. 23).

Também nos textos documentos analisados *Na vida dez, na escola zero* (CARRAHER *et al.*, 1988) e *Perspectivas em Aritmética e álgebra para o século XXI* (LINS & GIMENEZ, 1997), observamos que se tenta estabelecer uma relação que aproxime a matemática escolar e a matemática da rua, apesar das diferenças entre elas mencionadas pelos autores. Entendemos que esses casos podem ser interpretados como a coerção das regras da matemática formal, em que uma ‘cegueira’ nos domina, como disse Bloor para explicar nosso modo de encarar as diferenças.

Nestes casos, são jogos de linguagem diferentes em que as diferenças conceituais envolvidas em cada matemática não são consideradas, criando uma sensação de que se trata da mesma coisa.

Isso remete novamente ao que mencionamos acima sobre a necessidade do *treino*, à idéia de que os usos são aprendidos, de que eles não emergem naturalmente da estrutura mental ou de um reino independente. Em contextos diferentes as regras variam, num detalhe,

ou no outro, no processo ou no resultado. Em cada contexto, vê-se formas específicas de respostas e a prevalência interna das mesmas regras. E, num contexto mais amplo, em que se colocam as diferenças apontadas dos diversos textos-documentos lado a lado, dando uma visão do conjunto, daria para acreditar que todas essas práticas se pautam nas mesmas regras? Manteríamos a crença de que as diferentes práticas seriam formas imperfeitas de uma mesma matemática?

Um bom exemplo do caráter coercitivo da matemática pode ser tomado de Bloor (1998), no capítulo em que discute a questão: “Poderá existir uma matemática alternativa?”. Apesar das diferenças conhecidas entre as matemáticas grega e alexandrina elas são vistas, em algumas versões históricas, como uma progressão, como uma continuidade linear da única matemática existente ao longo da história, assim como os trechos mencionados acima poderiam indicar uma continuidade de uma mesma matemática. Em leituras históricas, diz Bloor, são desconsiderados os problemas, paradoxos, etc. que não favorecem a imagem de um edifício único e sólido, logicamente constituído. Reproduzimos resumidamente os casos apresentados por ele, os quais nos serviriam também como um forma de retomar a terapia da unicidade da matemática, agora considerando matemáticas histórica e geograficamente localizadas - em que as diferenças são sublimadas em favor de uma idéia de matemática que progride linear e continuamente. Segundo Bloor (1998, p. 72), as variações significativas no pensamento matemático são freqüentemente tornadas invisíveis através, por exemplo, da escrita da história:

“Escrever história é, necessariamente, um processo interpretativo. Para que seja inteligível aquilo que os matemáticos no passado pensaram e concluíram, terá de lhe ser dado algum significado ou lustro contemporâneo. Há muitas formas de o fazer: comparando e contrastando; escolhendo o que tem de valor do que não o tem; separando o significativo do sem significado; tentando descobrir sistemas de coerência; interpretando o obscuro e o incoerente; preenchendo lacunas e chamando a atenção para os erros; explicando o que os pensadores poderiam ou teriam feito com mais informação, mais inspiração ou sorte do que realmente tiveram; elaborando comentários detalhados que reconstruam as hipótese subjacentes e as crenças orientadoras; etc. Este aparato de comentários e interpretações acadêmicas medeiam, inevitavelmente, a nossa compreensão do passado.” (BLOOR, 1998, p. 72).

Restringimos-nos a seguir a mencionar alguns exemplos extraídos dos estudos de Bloor que trata das matemáticas alternativas historicamente localizadas com ênfase nos argumentos da força da crença que nos impede de ver ou aceitar as diferenças.

3.3.4 A força da norma na leitura histórica: Matemática Grega e Matemática Alexandrina

Na matemática grega o *um* não era considerado um número; o número um, por ser o gerador dos outros números, é ímpar e par ao mesmo tempo: “um é a medida de uma pluralidade e o número é a medida do plural” -cita Bloor (1998, p.57) para ilustrar as diferenças de estilos cognitivos entre a matemática grega e a nossa. Bloor observa também que ‘essas questões não merecem grande preocupações’ numa história da matemática moderna. Entretanto, estas diferenças de classificação, continua ele, podem ser o sintoma de algo mais profundo- de uma diferença de estilo cognitivo entre as matemáticas gregas e a nossa’ (idem, p. 57) e ficavam ocultas por nossa ilusão de unicidade.

O autor afirma que entre as tradições que seguem uma a outra, freqüentemente elas não mantêm o mesmo significado associado à noção de número, isto é, a cada tradição pode ser associado um estilo cognitivo próprio. Neste sentido, apresenta-se alguns dos diversos modos de compreender o número ao longo da história: de Diofanto de Alexandria, dos algebristas do renascimento, entre outros bem diferentes da reconstrução da ‘extensão para incluir os negativos, os racionais, os irracionais e os complexos’. Ele conclui:

“A continuidade que vemos na matemática é artificial. Deriva de lermos retrospectivamente o nosso estilo de pensamento em trabalhos mais antigos.” (BLOOR, 1998, p. 57).

Da álgebra de Diofanto, Bloor mostra, entre outras coisas, que seu ‘processo algébrico’ é menos geral que o nosso, pois sempre são subordinados a problemas numéricos. Além disso, diz que Diofanto procurava sempre uma solução numérica determinada e não valores de uma variável, como diríamos hoje. Por exemplo, considere a equação tal como escrita no modelo escolar $y = x^2 + x - 6$. Para o matemático alexandrino a solução seria somente o número 2 enquanto a raiz negativa (-3) não seria ao menos mencionada, mas se fosse, seria considerada uma solução impossível. Para nós, diante de tal equação, não só consideramos as

duas raízes da função, $x=2$ e $x=-3$ indistintamente, como também consideramos todos os outros pontos da função expresso num gráfico cartesiano (BLOOR, 1998, p. 59).

Importa para nossa argumentação, não apenas apontar as diferenças entre as matemáticas histórico e geograficamente localizadas. Mas importa aqui ressaltar o argumento de Bloor que nos soa wittgensteiniano na medida em que identifica o âmbito do ‘logicamente necessário’ como uma forma de crença intrínseca a própria imagem de matemática, como algo que nos foi ensinado, convenções pautadas em formas de vida. Ao estranhar outras matemáticas, como aquelas retiradas da história ou essas que tratamos nos textos-documentos, o estranhamento não seria, pergunta retoricamente Bloor, um estranhamento do tipo do de foro moral, político, estético ou social? Não se trata de um estranhamento decorrente de deparar com procedimentos que não nos são familiares? Estranhamentos, nos perguntamos, relativos à outra *forma de vida*?:

“Não será essa experiência igual à que sentimos quando nos juntamos a um grupo social que não nos é familiar? Em cada momento nossas expectativas são violadas; a nossa capacidade de antecipação sucumbe (...) o prognóstico tranqüilo dos padrões de resposta está ausente. (...) Encontramos uma cegueira para possibilidades que são óbvias para nós” (BLOOR, 1998, p. 61).

Tanto Bloor como Restivo concordam com Durkheim nesse aspecto: um pensamento matemático diferente do nosso pode ser tão estranhos como uma religião ou moral de culturas diferentes:

“Todas as épocas e culturas circundam certos âmbitos de saber com uma série de regras protetoras que preservam seus conteúdos de qualquer contaminação social, assumindo-os como puros e intocáveis: é o âmbito do sagrado, daquilo que não pode explicar-se...porque é o fundamento de toda explicação possível.” (LIZCANO & BLANCO *In*: BLOOR, 1998b, p. 13).

No âmbito da crença, e da necessidade social de preservar as crenças, sustentamos a unicidade da matemática a custas de uma cegueira em relação ao que não reforça tal ideal. Nossas convenções pautadas em uma *forma de vida* nos leva a reescrever a história de acordo com nossa gramática, usando nossa crença na continuidade histórica da matemática. A leitura retrospectiva da história ilustra a força das regras porque não admite (é cega) às diferentes matemáticas.

A objetividade e a verdade da matemática são crenças institucionalizadas e o acordo é a essência da matemática (RESTIVO, 1992, 108). Sustentamos a pureza para alimentar o aspecto sagrado da matemática para assim garantir os fundamentos dela e das outras ciências que a orbitam.

Os argumentos sociológicos de Bloor e Restivo têm em comum, apesar de outras diferenças significativas, a explícita finalidade de mostrar que o conhecimento científico é uma construção social, tanto porque são construídos por grupos de cientistas em interação, como também porque os interesses sociais afetam o desenvolvimento e avaliação de teorias e técnicas:

“O conhecimento científico é “constitutivamente social” porque a ciência é orientada por metas e porque as metas da ciência são sustentadas socialmente. Então, o conhecimento *Matemático*, como todas as formas de conhecimento, *representa* as experiências materiais de pessoas interagindo em ambientes, culturas e períodos históricos particulares, mais do que em verdades puras e eternas que residem num reino platônico de idéias “esperando lá fora”, em esplendor original a ser descoberto” (RESTIVO, 1992, 107, grifo original).

Entramos assim na sociologia da ciência, e da matemática em particular, para ampliar a compreensão sobre os sentidos das adjetivações, abordadas no próximo capítulo.

Capítulo 4

Um sentido sociológico para as adjetivações: tensão no campo das matemáticas

Ao percorrer os diversos usos do termo ‘matemática’ em textos de Educação Matemática, observamos a descrição de matemáticas com resultados distintos, procedimentos e finalidades próprias, ainda que os diferentes usos guardem semelhanças. Interpretamos que as adjetivações expressam diferentes jogos de linguagem e, portanto, não se referem a uma matemática única. Após a elaboração desse tema, novas questões aparecem e uma nova pergunta passa a guiar a reflexão, qual seja: “qual o sentido sociológico das adjetivações?”, “o que as adjetivações expressam?”

A intenção deste capítulo é desenvolver argumentos sobre o sentido sociológico das adjetivações e estabelecer um diálogo com a antropologia e com a sociologia. Com a primeira, devido à influência desta área de conhecimento no que diz respeito à tendência em realizar estudos particulares em oposição às teorias universais.

As discussões sociológicas, incorporadas com mais vigor recentemente no campo educacional, propiciam a contextualização da investigação sobre as adjetivações, ao descortinar a dimensão sócio-histórica das práticas como a de adjetivar, ou de considerar a matemática como única ou transcendente, assim como possibilitam perceber aspectos das relações de poder em que tais fatos estariam envolvidos.

Para desfazer as confusões sobre a imagem de unicidade e neutralidade da matemática, vamos apontar uma dimensão histórica deste tema com dois focos distintos. O mais amplo será explorado através da discussão colocada por Sylvia Garcia, cientista social contemporânea, sobre o dilema entre o universal e o particular, concebido como característico do pensamento da modernidade⁷⁴. Ela faz ligações entre o surgimento da antropologia, como área de conhecimento inserida no projeto iluminista da modernidade, dando uma dimensão do pensamento evolucionista enquanto fenômeno cultural. Algumas colocações Featherstone (1997) e de Rouanet (1999, 2004) também são tomadas como referência para caracterizar valores que marcam os movimentos denominados modernidade

⁷⁴O texto de Garcia (1993) será utilizado principalmente para apontar problemas em relação ao multiculturalismo, problemas estes também levantados por outros cientistas sociais, por exemplo, Gusmão (1997) e Pierucci (1999).

e pós- modernidade. Em relação às adjetivações que se manifestam nos textos-documentos, não raramente a pós- modernidade é evocado como referência. Garcia (1993) questiona essa separação de períodos, pois não vê que haja mudanças significativas entre os valores que sustentaram a modernidade e aqueles que sustentariam a pós -modernidade.

Sem entrar na discussão se trataria ou não de uma nova era, a dimensão histórica tem aqui o propósito de constituir-se em pano de fundo para os entendimentos da valorização das ciências em geral, da matemática em particular, e dos valores de pureza, unicidade, universalidade e neutralidade.

As expressões bipolares que adjetivam a matemática se caracterizam, entre outras coisas, por manter um dos extremos associado a um campo de pesquisa empírica, em que uma prática social espacial e temporalmente localizada é tomada como estudo, e o outro extremo da expressão bipolar associado a uma matemática genérica tomada como contraponto. Essas adjetivações expressas em pares tensionais poderiam, então, ser entendidas como uma oscilação entre o referencial da ciência moderna e um referencial contemporâneo das ciências sociais, que envolve o multiculturalismo e o direito à diferença. Envolveria também oscilações entre considerar a matemática, por um lado, exclusivamente como produto e, por outro, como práticas matemáticas singulares. Senão oscilação, uma tensão no *campo científico*, como explicaremos através de Bourdieu.

Para alcançar os temas de Bourdieu associados à sociologia da ciência e estabelecer relação com o quadro mais amplo que envolve a discussão sobre o universal e o particular, inserimos elementos da recente história da sociologia da ciência neste quadro mais amplo. A dimensão sócio-histórica contribui para dimensionar os pares tensionais listados no capítulo 1 que serão discutidos na seção 4.2.

Conforme Shinn (1999), a sociologia da ciência tem seu início marcado pelos trabalhos de Robert Merton, a partir dos anos de 1930. Destacamos que sua produção e as que se seguiram, com todas as variações que serão mencionadas na seção 2, ocorreram num momento em que o conhecimento científico já estava solidamente estabelecido e sobrevalorizado em relação a outras formas de saber que começam a ser promovidas e valorizadas mais recentemente, sob influência da antropologia e, algumas vezes, sob a bandeira da pós-modernidade, mas mantendo, freqüentemente, a referência ao saber

científico. As áreas fundamentais de investigação da sociologia da ciência, são, segundo Shinn (1999, p.13):

- origem das comunidades científicas no século XVII;
- organização e atuação do conjunto das instituições científicas, tais como: institutos de investigação, disciplinas e revistas científicas;
- dinâmica das relações entre formulação de conhecimentos científicos e seu contexto social de produção.

Além dessas, manifestam-se outras três temáticas mais recentes que vêm ganhando atenção nesta esfera de investigação: a política científica; a interação entre a indústria, a ciência e a tecnologia; e a educação científica (*idem*).

Sobre as áreas de investigação da sociologia da ciência, o que queremos destacar é que não se trata de questionar as ciências que ocupam na atualidade uma posição de destaque em relação a outros saberes- esfera intelectual e institucionalmente diferenciada, pois a sociologia leva em conta a crença que as pessoas possuem sobre o conhecimento científico. Mas, considerando este fato, importa compreendê-lo como manifestação de um fenômeno cultural em que racionalidade foi tomada como unidade do gênero humano.

A partir de um breve panorama da sociologia da ciência considerada a partir dos anos 20, vamos focalizar apenas autores da década de 80/90 como uma ponte para pensar as adjetivações como *tensões no campo das matemáticas*. Os autores Bloor e Restivo têm em comum as discussões sobre a crença de ser a matemática um conhecimento social e relativo a algo social. Ambos falam a partir da sociologia do conhecimento e tomam de Durkheim a relação entre a lógica e a religião, no que diz respeito às necessidades sociais que essas criações refletem: “A realidade que parece dizer respeito à matemática representa uma compreensão transfigurada do trabalho social que nela foi investido” (BLOOR, 1998, p. 51).

Bourdieu também considera o conceito de *representação coletiva* de Durkheim como ponto de partida para fundar sua Teoria da Prática que se situa entre concepções objetivistas (como a de Durkheim) e aquelas que valorizam o papel do sujeito como agentes sociais (como as concepções fenomenológicas). Para Bourdieu, as ações sociais são realizadas pelos indivíduos, mas as chances de efetivá-las se encontram estruturadas no interior da sociedade. Além disso, e ainda em sintonia com nosso referencial filosófico

wittgensteiniano, ele nos oferece uma interpretação sobre como concepções metafísicas, nelas incluída a própria noção de *representação coletiva*⁷⁵, podem ter reflexos sociais.

Consideraremos as ênfases sociais da matemática, através do programa forte de sociologia da ciência de Bloor, com propósito elucidativo e oposto à uma concepção de matemática única e neutra. Este é o tema da seção 2, que se propõe a desmascarar esse universo sagrado, dessacralizar a matemática e esclarecer que são “as pessoas que governam as idéias, não as idéias que controlam as pessoas”. Essa inserção nos possibilita descartar, primeiro, a consideração da matemática como uma ciência *per se*, isto é, constituindo uma esfera separada, privilegiada e relativamente autônoma em relação às interferências externas, sejam elas sociais, políticas ou econômicas e, neste sentido, passível de considerações metafísicas. A abordagem que adotamos difere desta do Programa Forte especificamente na consideração da matemática estritamente como atividade socialmente determinada, já que acentuamos especificidades da própria linguagem que não fazem parte do que pode ser considerado uma estratégia racional, conforme esclarecemos na seqüência.

Apresentamos, na seção 3, as razões e o sentido de adjetivar a matemática como ‘pura’. Restivo associa a qualificação da matemática como pura com as questões institucionais, com a linguagem e simbolismo matemático e com a ‘autonomia’ do processo lógico-dedutivo peculiares à matemática acadêmica que, desse modo, parece escapar do mundo material. O conflito gerado pela separação mente-corpo propicia a criação de *representações coletivas*. Nesse campo sociológico, Restivo, e também Bloor, relacionam a lógica à moral, acentuando, com isso, a natureza social da matemática. A relação da matemática e da lógica com a religiosidade tem dimensão temporal bem marcada, isto é, ocorre, segundo os sociólogos, no contexto da Ilustração a partir do século XVIII.

Em seguida, apresentamos as colocações de Bourdieu, o qual se refere explicitamente a Wittgenstein no que diz respeito à noção de norma. Segundo Bourdieu, normas implicam regularidades, mas não são regulamentos.

A noção de ‘campo científico’ de Bourdieu é interpretada, no interior da reflexão sociológica da ciência, como inserida num tipo de sociologia da ciência em que “a investigação científica e a comunidade científica não são marionetes da esfera social”, uma

⁷⁵ Esta idéia será desenvolvida na seção 3.1 deste capítulo.

vez que “descobrimento, prova e validação não são **só** entidades dirigidas socialmente” (SHINN, 1999, p.23, grifo nosso). Estas características que compõem a noção de ciência podem servir de base à compreensão das matemáticas como práticas sociais. Além disso, o que podemos perceber em relação à sociologia da ciência de Bourdieu é que ela se diferencia de outras vertentes por não compactuar com uma noção de ciência que se coloca como forma de conhecimento superior às outras, mas igualmente específica. A partir de sua noção de *campo científico* interpretamos as adjetivações como *tensão*, que, por sua vez, reflete um reconhecimento da produção de conhecimentos por outros agentes que não só os matemáticos profissionais e, ainda possibilitam, por esse vocabulário- matemática acadêmica ou científica e matemática escolar- questionar o monopólio, por matemáticos profissionais, da definição do campo e de atribuições profissionais. Isto será explicado através de alguns conceitos de Bourdieu.

O tema da *etnicidade* vem concluir nossa interpretação sobre os sentidos das adjetivações por trazer, entre as concepções de *etnicidade* especificadas por Poutignat & Streiff-Fenart (1998), realce à questão da significação. Tal compreensão da etnicidade refuta o essencialismo de forma radical.

1 Os discursos da diferença e o dilema entre o universal e o particular

Nosso tema das adjetivações esbarra, inevitavelmente, nas discussões sobre o multiculturalismo e, não raramente, o tema da pós- modernidade é trazido à tona pelos autores de nossos textos-documentos que questionam a unicidade da matemática no âmbito mais geral dos questionamentos de uma ciência universal. O artigo de Garcia (1993) e o livro de Featherstone (1997), tomados como referência, abordam o debate político-cultural contemporâneo sobre o multiculturalismo e o direito à diferença e relações com o projeto da modernidade de uma sociedade livre, secular e igualitária.

Aqui a ênfase é posta numa imagem de matemática única e universal, que foi promovida e valorizada no período denominado Iluminista (ou Ilustração⁷⁶) sob a bandeira do

⁷⁶ Segundo Rouanet, o Iluminismo refere-se a determinados valores pautados na ciência, como indicaremos no corpo do texto, enquanto que a Ilustração diz respeito a um período histórico que tem os valores do Iluminismo. Deixamos de lado essa especificidade e adotamos o termo Iluminismo se referindo também a este período.

progresso e do conhecimento científico verdadeiro. Com efeito, a matemática particularmente foi descrita (e isso parece ainda repercutir) como conhecimento científico exemplar e verdadeiro, por expressar uma essência comum a todas as coisas que constituem seu domínio, e isto tem a implicação de que ela seria a mesma para todos. Como contraponto, estariam os conhecimentos individuais ou particulares que podem ser, portanto, múltiplos ou plurais⁷⁷.

A relação que estabelecemos entre a discussão apresentada por Garcia (1993) e Featherstone (1997) e nosso tema das adjetivações decorre, conforme sugerido pelos autores dos textos analisados, da associação entre as matemáticas adjetivadas e as manifestações de identidades e interesses específicos relacionados a valores contrários aos da modernidade, tais como aqueles relacionados com o multiculturalismo, com a pluralidade cultural e com o direito a diferença⁷⁸.

Rouanet (1993) vai defender os valores do projeto iluminista e criticar os movimentos contemporâneos de ‘exaltação dos particularismos’ –nacionalismo, feminismo, fundamentalismo, etc.- que são reações à modernidade. Os argumentos de Rouanet são esclarecedores no que diz respeito aos valores em que a modernidade se pauta e aos que sustentariam a pós –modernidade. Tomaremos esses aspectos isolados do seu texto, sobre os valores, intermediando-os com os argumentos de Garcia (1993). Isto é, deixaremos de lado a argumentação de Rouanet em que ele assume uma posição de resgate crítico do projeto da modernidade e propõe explicitamente os valores em que devemos nos apegar para a emancipação do ser humano contra a *barbárie*, contra o risco de infantilização e regressão em relação ao projeto civilizatório.

⁷⁷ Esclareço o sentido do termo ‘universal’. As proposições universais são juízos de quantidade e dizem respeito à totalidade plural dos objetos. Em termos da lógica clássica, a universalidade se opõe à singularidade, isto é, é contrária às proposições que dizem respeito ao indivíduo ou a objetos particulares, enquanto que as proposições particulares são do tipo existencial e abrangem um conjunto de indivíduos. Essa distinção entre proposições particulares e singulares entretanto, parece não fazer parte do vocabulário das ciências sociais que abordam o tema do universal em oposição ao particular, sem mencionar o singular e, mais ainda, sem distinguir esses dois últimos, ou seja, uma proposição particular frequentemente é usada como aquela que se refere a um caso específico. Adotamos aqui este modo que não distingue o particular do singular.

⁷⁸ A argumentação de Garcia é esclarecedora à medida em que situa historicamente os valores relativos à universalização, ao individualismo e à autonomia. O movimento de modernização se dá nos âmbitos social, político, econômico e científico. Sobre isso, serão aqui mencionados apenas o necessário para situarmos o tema que nos importa destacar, a saber, a autonomia e universalização dos conhecimentos científicos que, como modo de reação a esse movimento e aos valores nele envolvidos, estimula a busca pelas identidades, a qual ocorre também através da afirmação de conhecimentos locais, como algumas adjetivações, e que se referem a atividades matemáticas específicas.

Rouanet situa a crise da modernidade no projeto civilizatório. Esse projeto tem sua origem nas idéias que floresceram no século XVIII em torno de filósofos enciclopedistas como Voltaire, Diderot e seus herdeiros (ROUANET, 1993, p. 13), e teve a racionalidade como possibilidade de avanço e condição de identidade. A idéia fundamental da igualdade entre os homens tem ampla abrangência. Destacamos o aspecto político da igualdade de direitos perante a lei que possibilitou, a partir da França, a assimilação das diferenças à idéia de projeto nacional, e a produção da idéia de identidade humana baseada na noção intelectual de racionalidade. Os processos de formação do Estado Nação em configurações rígidas suprimiam as diferenças em favor dos aspectos comuns, tais como a nacionalidade e a racionalidade. O pressuposto fundamental de como a modernidade explica a história ocidental é o progresso, entendido como um processo histórico que possuiria uma lógica interna ou impulso direcional (FEATHERSTONE, 1997, p. 125) rumo à civilização. As diferentes culturas são entendidas não como espacialmente separadas, mas como temporalmente distantes (idem, p. 124), na medida em que todas tenderiam a um mesmo ponto de desenvolvimento. A referência de desenvolvimento e civilidade é a Europa ocidental, associada à urbanização, à industrialização, à mercantilização, etc.:

“Sem o postulado da identidade-igualdade, a missão civilizatória está fadada ao fracasso: se há diferenças irreduzíveis entre os homens de organizações sócio-culturais diversas, os que não partilham da cultura civilizada estão impedidos de aderir à civilização. A unidade do gênero humano afirma o potencial de adesão das populações mais estranhas ao modo de vida ocidental; adesão que, além de possível, é desejável: a superioridade do modo de vida ocidental faz dela um ato de auto-desenvolvimento e, nessa medida, de emancipação humana” (GARCIA, 1993, p. 128).

A idéia de evolução social, que marca a história inicial da antropologia, associa a linha do tempo ao desenvolvimento do pensamento utilitário em que os homens caminham do primitivismo para o domínio das forças da natureza, para a ciência, a técnica e a arte. A pressuposição de uma identidade humana universal funda a *epistème* moderna em que a ciência do homem possibilita, de geração a geração, a caminhada rumo à civilização. É com esses fundamentos que o projeto civilizatório avança da nação para um movimento totalizante que reafirma os princípios de universalização, individualismo e autonomia. Neste sentido, o colonialismo, por exemplo, é pedagógico, pois ensina a civilidade aos povos atrasados. Os resultados –a civilidade– devem ser alcançados pois está assentado no pressuposto de que a

capacidade mental e a capacidade intelectual, seriam inatas no homem, reconhecem a maior utilidade de certas formas de organização social, e exigiriam o abandono à tradição. Os trabalhadores, assim como os selvagens, reafirmariam os princípios de identificação humana, vislumbrando um futuro associado ao desenvolvimento da racionalidade.

O projeto moderno, que trazia consigo a bandeira de uma sociedade livre, secular e igualitária, e que pregava a ruptura com as relações sociais arcaicas, por um lado e, a racionalização e secularização por outro, levou à substituição gradativa da religião pela ciência:

“A modernidade burguesa, destruiu todas as relações feudais, patriarcais e idílicas. Ela rompeu os vínculos feudais que ligavam o homem a seus superiores naturais e não deixou nenhum outro nexos entre os homens, a não ser o interesse nu, o pagamento à vista” (ROUANET, 2004, p. 11).

Assim, a modernização inclui um processo de “desculturalização” e de dessacralização. Sobre a “desculturalização” Rouanet (2004, p. 12) explica que, com a modernização, os homens foram retirados da matriz coletiva: ‘livrou o homem das malhas do clã e da tribo em favor da individualidade autônoma’. A sociedade civil teria se formado através da agregação mecânica de indivíduos que, isolados, se uniriam por razões utilitárias, em detrimento a uma sociedade orgânica. Deste modo, o homem fica numa posição de exterioridade em relação ao mundo social (ROUANET, 1993, p. 16). As colocações de Rouanet nos servem como referência para dois temas que abordaremos adiante: uma reação à equivalência da noção de cultura e civilização, em que a civilização pode ser pensada como produto; e a impotência dos indivíduos em relação à *personificação do coletivo*, expressão de Bourdieu no interior de sua crítica às abordagens em que as ações são meras reproduções sociais.

Por um lado, explica Rouanet, com base na igualdade dos homens, todos passam a ter o ‘direito’ à felicidade, através dos princípios universais de justiça, e também à autonomia política e econômica, que possibilitam a condenação ao despótico e a segurança material. Por outro lado, a individualidade teria se degenerado numa ‘apologia insensata do interesse pessoal, ignorando-se a utilidade coletiva’; em que a busca da felicidade banaliza-se no culto ao prazer; e a autonomia econômica teria culminado com um capitalismo que explora a mão de obra sem reservas éticas, e explora a natureza sem escrúpulos ambientais (ROUANET,

1993, p. 27), sabotando assim, o ideal de identidade pela ‘individualização, já que o homem teria se tornado cada vez mais uniforme e conformista’ (*idem*, p. 21).

Sobre a dessacralização, as colocações de Rouanet nos servem como referência para entender a relação da ciência com a religião:

“A religião, pelo contrário [da ciência que privou o homem do consolo irracional], liberava o homem da difícil tarefa do pensamento, ao proporcionar explicações pré fabricadas para todos os fatos e ao desobrigá-lo de submeter essas explicações ao controle da experiência. Além disso, a religião é uma forma fantasmática de proteger o indivíduo dos perigos da natureza, da implacabilidade da morte, dos sofrimentos impostos pela vida social. Ela minora o infortúnio terrestre e promete no Paraíso uma beatitude compensatória. Daí o choque produzido pela modernidade, que confrontava o homem com o mundo secularizado” (ROUANET, 2004, p. 12).

A dessacralização, prossegue Rouanet (2004, p. 11) agora citando Weber, teria levado a razão no lugar antes ocupado pela fé, pondo o “cálculo gelado” em lugar das “ilusões religiosas”. O projeto da vida civilizada pressupunha uma natureza humana universal, com uma racionalidade uniforme e autônoma, favorecida pelo acesso à escola. A razão uniforme, apesar de todas as variações espaciais e temporais, implicava a validade geral das descobertas da razão teórica (só existe uma geometria e uma lei da gravidade que vale para todos). A educação era a única forma de despertar a inteligência humana que daria acesso aos conhecimentos científicos os quais, pela ‘luz da verdade’ e por seu caráter de previsão e domínio, assegurava os homens contra os perigos, contra as fantasias da superstição e contra o dogma:

“O indivíduo racional, apto a decidir de modo autônomo sobre todas as questões referentes a sua vida, não descreve uma natureza humana imutável mas uma individualidade social e politicamente construída” (GARCIA, 1993, p. 131).

Assim, Rouanet, numa perspectiva de situar o que teria significado o *Choque da Civilização* (2004), teorizou sobre os ‘traumas coletivos’, idéia que poderia ser apropriada para justificar as reações contrárias- também representadas pelas adjetivações - a uma das ciências mais ilustres, a matemática, que se inclui de cheio no movimento da modernidade a que estamos nos referindo. As adjetivações da matemática inseridas no texto em que foram produzidas, podem representar uma reação à homogeneização cultural, à supervalorização da racionalidade, etc. Está explícita uma contraposição aos valores universais da matemática

única versus os valores particulares, por exemplo, na pesquisa sobre os conhecimentos dos ceramistas do Vale do Jequitinhonha:

“Na verdade, a crença num conhecimento matemático único não permite o questionamento acerca da importância, para a educação escolar, do conhecimento matemático popular, visto que, nesta concepção, o conhecimento matemático não seria um outro tipo de conhecimento matemático” (COSTA, 1998, p. 17).

É nesse contexto da modernidade que assistimos ao movimento do particular contra o universal em relação à nação, à raça, à religião, à cultura, ao gênero (Rouanet, 1993, p. 51) e ao conhecimento. Podem ser identificadas, nos textos-documentos pesquisados, críticas ao conhecimento e aos valores relativos ao Iluminismo, tais como, fragmentação, separação corpo/mente, ciência única e verdadeira:

“Como já foi sublinhado no capítulo anterior, esta concepção dominadora de ciência é consequência da visão de mundo emergente com a racionalidade ocidental, sobretudo a partir do século XIX, que estimulou a apreensão de “verdades absolutas”, privilegiando um único tipo de saber e produzindo um discurso, dito científico, que se apropria de um status de verdadeiro e legítimo” (MONTEIRO, 1998, p. 74).

A reação ao universalismo ou o dilema entre o universal e o particular –conforme a expressão de Garcia (1993)- acontece durante o período moderno, mas fica camuflada até a manifestação do movimento chamado pós-moderno ‘cuja própria designação refere-se à desconstrução das concepções totalizantes próprias ao pensamento iluminista, tais como, verdade, progresso, razão, liberdade e sujeito, entre outras’ (GARCIA, 1993, p. 132).

A denúncia de uma sociedade intolerante diante da diferença, baseada numa racionalidade instrumental e repressora das forças potentes da vida, com finalidade clara de produzir condutas dóceis necessárias ao modo de produção capitalista, possibilita que novos agentes sociais se mobilizem em torno de identidades próprias, reivindicando o direito à diferença, o reconhecimento legal e o respeito social por modos específicos de vida (GARCIA, 1993, p. 133).

Em outro texto-documento, também é perceptível uma reação à valorização de um único tipo de conhecimento, o científico. Lucena (2004, p. 55) identifica práticas matemáticas como conhecimentos inerentes às raízes culturais. Ela se pauta em discussões atuais que questionam a possibilidade de conhecimentos independentes de seus aspectos

políticos e ideológicos⁷⁹. Na perspectiva de um ‘espectro complexo de conhecimentos’, a pesquisa mencionada aborda as possibilidades de relação entre as matemáticas.

A ênfase em questões políticas, no sentido da compreensão do projeto da modernidade e dos interesses a ele associados, é outro marco em textos-documentos pesquisados. Neles, reconhecemos outra oposição aos valores da modernidade: oposição à idéia de pureza e/ou neutralidade da ciência moderna em que a matemática é modelo de separação corpo/ mente ou de ciência/sociedade:

“Não se trata, apenas, da melhoria do processo ensino-aprendizagem da Matemática, mas de desafiar e contestar o domínio de saberes e a valorização desse domínio por alguns, sob pena de destituir outros de seus próprios valores, gerando desigualdades e desrespeitos na vida das populações, extermínio de uns para ascensão de outros dentro das sociedades. Portanto, a construção etnomatemática para o trabalho pedagógico é, sobretudo, uma proposta essencial à ética humana. (...) De fato, ampliar conhecimentos significa ir além do que já se conhece, porém, o que se concebe por conhecido é a superficialidade dos saberes da tradição cultural de um povo e não seus aspectos políticos, epistemológicos e cognitivos, que poderiam também ampliar os conhecimentos estritamente acadêmicos” (LUCENA, 2004a, p. 57).

Garcia (1993, p. 134) destaca que o relativismo antropológico (que sucede o evolucionismo) denuncia a desigualdade sócio-econômica e dá elementos para a crítica à perspectiva universal, no que diz respeito, por exemplo, à superioridade da cultura ocidental aos padrões de normalidade. Mas o cerne da crítica de Garcia ao pensamento moderno diz respeito ao modo de se conceber a constituição das identidades, através de teorias acerca da representação simbólica, modo este que difere das tendências que pensam a identidade como uma ‘entidade dada, fixa e fechada’, fundada em essências que transcendem a realidade concreta. O problema dessa ‘racionalidade histórica’, diz Garcia, é que dela resulta uma dissociação entre a experiência concreta e particular e o sentido universal:

“Tratam-se de concepções centrais da crítica da modernidade. Focalizando a lógica das formas de pensar a identidade –e não seus conteúdos- o pensamento pós-moderno busca desconstruir as categorias centrais da modernidade, enquanto que fundam sentidos determinados.(...) O pensamento crítico, revela, portanto, essa lógica e o

⁷⁹ Cf. Morin, E. O método III: o conhecimento do conhecimento. Portugal: Biblioteca Universitária, 1996.

modo como dela resulta a dissociação entre experiência concreta e particular e o sentido universal” (GARCIA, 1993, p. 135).

Com foco nesta questão da identidade, Garcia vai mostrar que o dilema entre o universal e o particular persiste no que é chamado de pensamento pós-moderno, de modo que, sob esse aspecto, esses dois períodos mantêm mais uma continuidade do que uma ruptura⁸⁰, já que permanecem buscando estruturas fundamentais ou universais. Nos textos documentos pesquisados, identificamos os dois discursos: o particular e o universal, aqui entendidos como uma expressão da tensão entre o universal e o particular.

Do ponto de vista desta pesquisa, as descrições percorridas muitas vezes permanecem presas a pensamentos dicotômicos do tipo: ciência- não ciência, razão- não razão, etc. Em outras palavras, nos textos-documentos pode ser observado o ‘discurso da diferença’, em que se vislumbra outro jogo de linguagem a partir daquele privilegiado, ou seja, a permanência no mesmo jogo de linguagem a partir do qual julgamentos e demandas são colocadas, mais do que uma ampliação dos jogos de linguagem. Este ‘discurso da diferença’ se distingue ‘da exploração da alteridade’ (PRADO Jr, 2004, p. 55), mais pertinente com a presente proposta de filosofia. A exploração da alteridade pode ser realizada atravessando diversos jogos de linguagem, numa atividade comparativa que não privilegia jogo nenhum. Recuperando o estranhamento e a admiração próprias do pensamento filosófico, é preciso superar a primeira reação de julgamento que supõe um horizonte de verdade que emerge do contato com o outro a diferente, é preciso abandonar a referência no ‘eu’, no sentido do *lugar* (jogo de linguagem) em que o protagonista clama o ‘outro’ diferente.

Esta afirmação da diferença, ou ‘discurso da diferença’, pode ser pensada como uma tensão entre o universal e o particular, identificada no debate contemporâneo, sob dois aspectos por Garcia (1993).

O primeiro aspecto diz respeito às perspectivas totalizantes nos movimentos de afirmação das diferenças, o qual é ilustrado no texto de Garcia (1993) pelo movimento feminista, que busca substituir uma verdade por outra, mantendo assim, a perspectiva metafísica (como denominamos neste estudo) ou a lógica das fundações. Ou seja, tal movimento estaria se valendo, para se sustentar, dos mesmos valores da modernidade que

criticam – o universalismo- e, com isso, estaria sofrendo as mesmas consequências nefastas que tal universalismo determina, como a dissociação entre a prática e a teoria:

“Em primeiro lugar, quero tratar da manutenção, em certas tendências presentes na discussão atual, de uma perspectiva totalizante que se apresenta como substituta (verdadeira) da (falsa) universalidade moderna. (...) O exemplo [das feministas] expressa a manutenção da lógica das fundações que caracteriza a modernidade do ponto de vista crítico da pós modernidade. (...)” (GARCIA, 1993, p. 135).

Em nossa pesquisa em textos de Educação Matemática, também podemos perceber que reações aos discursos universais da ciência se manifestam preservando a forma universal do discurso. Isto é percebido em pesquisas que vêm sendo realizadas que se ancoram na sociologia da matemática, ou em abordagens antropológicas e históricas em que a metodologia e a ênfase são as situações, os casos, as comunidades ou os grupos culturais. Essas pesquisas procuram ressaltar, valorizar e explorar as características singulares e irreduzíveis de grupos sociais que constituem a sua identidade com base em algum critério identificável, seja ele, por exemplo, a atividade profissional, a atividade política, a atividade sindical, etc. Mas, com base no modelo de escola pautado na ciência⁸¹, gerador da ‘ilusão’ de que a matemática escolar deveria estar pautada na matemática científica, o pesquisador busca uma equiparação desse conhecimento local com o conhecimento científico, para assim justificar a inserção daquele saber em currículos escolares. Nestes casos, o pesquisador aponta as diferenças e especificidades do saber local, objeto de sua pesquisa, como não verbal, não discursivo, não institucional, etc., e ao mesmo tempo argumenta em favor de uma noção de ciência que inclua esses saberes como legítimos, já que ambos são eficazes e úteis⁸². É razoável pensar que esses saberes possuem legitimidades próprias, formas próprias de poder e características como espontaneidade, informalidade e descontração, que não são próprias da e nem conciliáveis com a ciência. Além disso, as regras e o formalismo do discurso escrito acadêmico não constituem, em

⁸⁰ A divisão entre o período moderno e pós- moderno é mais diretamente criticada por outras questões e outros autores como, por exemplo, Rouanet (1993).

⁸¹ O modelo de escola atual foi influenciado pelo positivismo de Comte que valorizou e promoveu a abordagem científica. Ver (SILVA, 1999).

⁸² Não que a noção de ciência não possa ser questionada. Ela pode e é. Mas isso leva o foco para outras questões que não a matemática escolar propriamente dita. Boaventura de Souza Santos questiona o valor do conhecimento científico em oposição ao conhecimento local, o que poderia ser empregado nessa discussão. Ver, por exemplo, Lave (1996, p. 13).

geral, o propósito de diferentes grupos que realizam atividades matemáticas em outros contextos.

Garcia (1993 p. 137) menciona, na seqüência, a ilusão de criação de uma sociedade utópica baseada em valores trans-históricos e trans-culturais capazes de substituir a falsa totalidade opressora e conclui apontado para a reatualização do dilema clássico entre o universal e o particular.

O segundo aspecto em que a tensão entre o universal e o particular aparece no movimento da pós-modernidade envolve a apropriação dos mesmos discursos por grupos antagônicos, conforme a leitura de Pierucci (1999). Com o ‘uso de idéias progressistas para legitimação de perspectivas discriminatórias, a crítica à modernidade baseada na idéia de alteridade não apenas fundamenta uma nova perspectiva conservadora como fornece argumentos para os velhos conservadorismos’ (GARCIA, 1993, p. 140). Ou, segundo Ortiz (2007), há algo de ideológico na afirmação da pluralidade, resultados do reconhecimento de diferenças. Segue-se deste reconhecimento uma organização hierárquica segundo relações de força:

“Como corolário deste argumento, pode-se dizer que as diferenças também escondem relações de poder. Assim, o racismo afirma a especificidade das raças, para, em seguida, ordená-las segundo uma escala de valores. (...) As interações entre as diversidades não são arbitrárias. Elas se organizam de acordo com as relações de força manifestas nas situações históricas concretas (transnacional *versus* governos nacionais; civilização “ocidental” *versus* mundo islâmico; estado nacional *versus* grupos indígenas)” (ORTIZ, 2007, p. 14-15).

Garcia conclui, ao reivindicar direitos iguais, que o dilema entre o universal e o particular permanece desde da modernidade até os nossos dias, e, ao tomar os mesmos discursos e os mesmos valores como referência, parecem constituir simplesmente duas facetas da mesma moeda. Essa conclusão nos remete ao conceito de *campo científico*, ao qual nos reteremos ao abordar conceitos de Bourdieu, como um espaço de consenso entre a ortodoxia e a heterodoxia:

“Discursos que parecem defender posições radicalmente antagônicas, representando a polêmica típica do cenário contemporâneo, entre os defensores do caráter libertário da retomada do projeto moderno e os que o rejeitam enquanto um projeto de dominação de um grupo específico, constituem-se no interior de um mesmo contexto no qual delineiam suas

diferenças a partir de um mesmo modelo básico de representação de uma identidade (a modernidade) e sua negação” (GARCIA, 1993, p. 140).

A saída seria encontrar modos de expressão e ação fora da negação/afirmação da modernidade, distante de ideais que têm por pressupostos concepções transcendentais da verdade, da moral e do conhecimento, dando conta das limitações da nossa experiência humana que revela uma multiplicidade de sentidos, sem garantia de sentido anteriores à prática:

“Para isso, seria preciso levar a sério os resultados da crítica da lógica transcendental e exercitar a imaginação para pensar o contingente e o indeterminado. Numa tal perspectiva não faz sentido inquirir sobre o sentido progressista ou conservador dos movimentos político-culturais contemporâneos pois não há como constitui-los enquanto momentos de um processo com um sentido inerente e definido que se desdobraria realizando uma identidade já inscrita nele. O enfraquecimento das teorias da história que fundaram a identidade universal da modernidade clássica não anunciava a vitória do particularismo porque não anunciava nada, apenas estende o campo de possibilidades para pensar o caráter contingente e indeterminado da experiência humana” (GARCIA, 1993, p. 141).

Ampliar, ao invés de negar, o projeto de uma sociedade livre, secular e igualitária, sem que, para isso, se funde uma identidade essencial e transcendental pode ampliar, conclui Garcia, as possibilidades de ação, e não representar o niilismo, como temem alguns. Se isto pode ser entendido como uma forma de escapar da bipolaridade certo-errado, promovida pelo projeto iluminista, a exposição de Garcia contribui na elucidação que esse estudo se propõe. Se Wittgenstein pode ser visto como um protagonista contemporâneo da crise da Razão (PRADO Jr., 2004, p. 26), isto é pertinente não por negar a Razão, mas por recolocá-la num universo humano que se caracteriza pela *cultura* e cultura para ele não é sinônimo de civilização⁸³. Em outras palavras, o intelecto e a racionalidade não estão na base do comportamento lingüístico, mas, ao contrário, é o comportamento que permitiu reconhecer o intelecto (LURIE, 1992, p. 198).

Ortiz (2007), por sua vez, percebe neste par de opostos - universal/particular o que poderíamos chamar de uma redefinição de termos da *gramática*. Para ele o par universal/particular estaria, num momento em que o universal se restringe ao globo

⁸³ Segundo Yuval Lurie (1989, 1992), pode ser identificada em Wittgenstein uma noção de cultura que se oporia a esta que associa civilização à racionalidade.

terrestre, se entrelaçando, mesclando alguns valores antes fixados apenas para um de seus pólos, isto é, generalizando valores particulares o que pressupõe uma herança da modernidade:

“Universal e particular são pares opostos. A diferença associa-se ao pólo do particular, e nesse sentido seria incompatível com o movimento de universalização. (...) Entretanto, na situação da globalização, muitas vezes esse par antagônico se entrelaça, mesclando alguns valores antes fixados apenas para um de seus elementos. (...) Dizer que as culturas são um “patrimônio da humanidade” significa considerar a diversidade enquanto valor universal. (...) Há nessa operação semântica uma redefinição do que seria impensável nos marcos anteriores: o diverso torna um bem comum” (ORTIZ, 2007, p. 15).

As expressões bipolares listadas no capítulo 1 podem significar, entre outras coisas, uma oscilação entre abordagens universais e singulares, entre os valores da modernidade e a reação a esses valores ou, ainda, a ‘resignificação da diferenças’ (ORTIZ, 2007, p. 15) com base em valores mundiais, alterando o significado dos valores em relação aos “que lhes atribuía o ideal iluminista” (*idem*).

2 Panorama da sociologia da ciência

Focalizando agora aspectos históricos mais recentes, pode-se citar o surgimento da sociologia da ciência nos anos 1930 e 1940, especificamente a sociologia da ciência de Robert Merton que se tornou conhecida pelo estudo da revolução científica inglesa no século XVII, “estabelecendo causalidade entre os acontecimentos históricos e a institucionalização da ciência moderna” (SHINN, 1999, p.14).

Para nós, o aspecto central dessa pesquisa sociológica denominada clássica, que observa a ‘dinâmica de relações entre a formulação do conhecimento científico e seu contexto de produção social’ é a posição que a ciência ocupa, separada de outros saberes que possuem interesses e utilidades específicas e declaradas. A ciência foi considerada, no âmbito da sociologia da ciência, como uma ‘esfera intelectual e institucionalmente diferenciada, portadora de características sociais e cognitivas próprias e separadas’ (SHINN, 1999, p.19), que não parecem ter relação com empresas que buscam ‘privilegio e poder’. Esta distinção da ciência em relação a outras categorias de crença e organização humana fez com que os estudos sociológicos se concentrassem no contexto social, em necessidades técnicas e

elementos exógenos à ciência, uma vez que a noção implícita de ciência subjacente a esses estudos consistia em vê-la como um sistema auto-sustentado por suas verdades, em que a intromissão social provocaria apenas perturbações e em que os erros seriam exclusivamente decorrentes de intromissão social:

“A noção implícita da visão clássica é que, uma vez estabelecida, a ciência constitui um sistema auto- sustentado de pensamento e de organização, capaz de resistir às influências externas que se opõem ao princípio de independência, rigorosidade e criticidade (da racionalidade pura) auto-proclamado pela ciência, assim como a seus procedimentos preferidos de avaliação da validade das propostas formuladas pelos cientistas” (SHINN, 1999, p.14).

“A sociologia da ciência de inspiração mertoniana se sustenta sobre supostos tais como o caráter acumulativo da ciência, a validade universal dos enunciados e das crenças dos cientistas, a validação dos resultados através da comprovação e da refutação, a possibilidade de reaplicação dos experimentos, para citar só os mais importantes” (KREIMER, 1999, p.213).

Após os estudos de Merton, os estudos sociológicos da ciência se diversificaram em direções tais como o nascimento de novas disciplinas, a produtividade científica, a profissionalização da ciência, etc., mas permaneceu a idéia da separação entre a ciência, por um lado, e a política e economia de outro. O crescimento e ampliação da ciência eram atribuídos às suas necessidades internas (SHINN, 1999, p.15).

A obra de Kuhn, do início da década de setenta, é considerada por alguns autores um marco do rompimento com a ciência *per se*, independente, privilegiada, desinteressada e autônoma⁸⁴. Kuhn associa, a cada época, um sistema de ciência e de produção de verdades, de modo que não haveria ‘um mecanismo intelectual válido para avaliar os descobrimentos ao largo das diferentes épocas, culturas e campos intelectuais’ (SHINN, 1999, p.17). Com isso, muitos trabalhos de sociologia da ciência que se seguiram seriam marcados por uma compreensão contingente, relativista e local das ciências, ainda que os estudos na tradição clássica prosseguissem.

⁸⁴ Kreimer denomina “giro kuhniano” à influência decisiva da obra de Tomas Kuhn na sociologia da ciência, a qual ‘sugere uma relação determinista entre a filosofia social dominante e a percepção de cada época histórica por um lado, e, por outro lado, os modos específicos pelos quais os cientistas observam e analisam a ciência’ (SHINN, 1999, p. 17).

Dentre várias correntes sociológicas que aderem e dão continuidade aos pressupostos kuhnianos, destacamos o Programa Forte em sociologia do conhecimento de Bloor, portador de características opostas à da sociologia de Merton no que diz respeito à concepção de ciência.

O objetivo de David Bloor em seu livro *Knowledge and social imagery* (1991)⁸⁵ é apresentar os princípios, e fazer uso, do “programa forte em sociologia do conhecimento” que é inédito, em relação à sociologia do conhecimento que a antecedeu, no que diz respeito a colocar a própria ciência –a matemática exemplarmente- como objeto de pesquisa sociológica.

O programa forte em sociologia do conhecimento de Bloor pressupõe que a ciência não constitui uma esfera autônoma de operações intelectuais, isto é, a ciência não é diferente de outras áreas do conhecimento, na medida em que, em tal programa, “a ciência é descrita e compreendida totalmente como uma atividade socialmente determinada” (SHINN, 1999, p.17).

Entre muitas coisas interessantes que poderia ser mencionada sobre o programa forte, destacamos apenas o que nos interessa especialmente: o privilégio do conhecimento local e o relativismo cognitivo:

“As proposições científicas são percebidas como a consequência restrita de um contexto demarcado e local. Entornos ideológicos, políticos, econômicos, institucionais e psicológicos produzem verdades diferentes, e às vezes contraditórias, sendo cada uma delas o fruto de um dispositivo social específico, dentro do qual são válidas. Esta tendência sociológica rompe definitivamente com o universalismo da ciência, tão caro à sociologia clássica da ciência” (SHINN, 1999, p. 18).

Consideraremos que o modo de Bloor abordar a natureza social do conhecimento científico, o matemático e o lógico em especial, contribui para desmascarar as ilusões coletivas que sustentam a verdade, a unicidade e a universalidade destes conhecimentos, através de formulações que explicam e esclareçam essas crenças. Ainda que a argumentação de Bloor não reflita diretamente a nossa posição, consideramos importante nos dar conta da denúncia que esta sociologia realiza à ciência: ‘solo de uma inumerável quantidade de empresas que buscam privilégios e poder, e que tem tido êxito em

⁸⁵ Estamos nos referindo à tradução *Conhecimento e imaginário social* (BLOOR, 1998b) e à versão portuguesa de três capítulos desse livro (BLOOR, 1998).

estabelecer sua hegemonia nos últimos séculos’ (SHINN, 1999, p.18). Esses saberes permaneceram intocáveis por sociólogos que antecederam Bloor, os quais acreditavam, em consonância com os próprios cientistas, que tais saberes escapavam de qualquer determinação social. Outra elucidação que destacamos da compreensão de Bloor diz respeito à generalização e universalização de resultados científicos. Segundo Shinn (1999, p. 19-20), ‘a transferência de um resultado científico “fabricado” localmente’, não seria para Bloor, ou para os seguidores de seu programa, resultado do descobrimento de uma verdade, mas ‘reflete a capacidade dos praticantes de impor seu ponto de vista’:

“A transferência de um resultado científico “fabricado” localmente para um estado global não é uma consequência de sua capacidade para descobrir o mundo físico com exatidão e para esquadrihar a natureza, mas melhor seria dizer a consequência, unicamente, da habilidade dos praticantes para impor seu ponto de vista a outros atores. Nesta sociologia, “universalidade” é a universalidade da dominação do produto na competência em um mercado capitalista global” (SHINN, 1999, p. 20).

Um corolário dessa conclusão, que é interesse salientar, é que a universalidade se restringe, quando o pensamento sociológico passa a ser considerado, ao universo global, aos limites do globo terrestre numa era de certa hegemonia de pensamento própria do mundo ocidental capitalista. Isto nos propicia uma dimensão da própria noção de universalidade: ao se limitar à dimensão terrestre, as pretensões de neutralidade, isto é, de independência dos atores sociais caem por terra.

No interior do campo sociológico, Bloor distingue o conhecimento científico de outras crenças, não por características internas da ciência em relação aos outros saberes, mas por razões sociais, isto é, devido à aprovação coletiva que o conhecimento científico recebe:

“O sociólogo se ocupa do conhecimento, inclusive do conhecimento científico, como de um fenômeno natural, porque sua definição de conhecimento será bastante diferente tanto do homem comum como do filósofo. Em lugar de defini-lo como crença verdadeira, ou talvez justificadamente verdadeira, para o sociólogo o conhecimento é qualquer coisa que as pessoas tomem como conhecimento. São as crenças que as pessoas sustentam confiantemente e mediante as quais vivem. Em particular, o sociólogo se ocupará das crenças que se dão por assentadas ou estão institucionalizadas, ou aquelas que certos grupos humanos dotaram de autoridade. Desde logo deve-se distinguir entre conhecimento e mera crença, o que se pode fazer reservando a palavra “conhecimento”

para o que tem uma aprovação coletiva, considerando o individual e idiossincrático como mera crença” (BLOOR, 1998b, p. 35).

É importante para nós a compreensão da ciência como atividade social, isto é, como uma atividade como outra qualquer que possui interesses e visa privilégios e poder, mas, ao mesmo tempo, acreditamos ser necessário reconhecer alguns traços distintivos da ciência para além da valorização do social. Para nós, é importante considerar aspectos específicos e característicos das ciências, que a distingam de outras atividades produtivas de conhecimento para que frases como ‘a matemática é uma produção social’ não pareçam vazias. Procuraremos caracterizar as matemáticas como práticas partindo da Teoria da Prática de Bourdieu.

Bourdieu está inserido na sociologia da ciência numa tradição posterior a duas outras antagônicas consideradas. Por um lado, aquela que vê a ciência como uma esfera autônoma de operações intelectuais, separada de e hierarquicamente superior a outras áreas do conhecimento, devido ao seu caráter cumulativo e à validade universal de seus enunciados, tradição esta representada por Merton e seus seguidores. Por outro lado, aquela em que a ciência é descrita e compreendida totalmente como uma atividade socialmente determinada, sendo o conhecimento científico tratado como crenças sociais, sem nenhuma diferença radical em relação a outras crenças⁸⁶, tradição esta baseada no Programa Forte de sociologia de Bloor.

A noção de *campo científico* está na base da sociologia da ciência de Bourdieu. Esta abordagem, e outras que se desenvolveram a partir de 1980 se situam entre as formulações de Merton e de Bloor, no que diz respeito à relação do conhecimento científico com outros conhecimentos. O que é denominado ‘nova sociologia da ciência ou pós-mertoniana’ se compõe de várias concepções que se desenvolveram paralelamente ou, em parte, contra o programa forte de sociologia da ciência. Dentre elas, apontamos, a seguir, a de Restivo (1998), que enfatiza a dinâmica de relações entre a formulação do conhecimento científico- o matemático em particular- e seu contexto de produção social. O que se destaca nas colocações de Restivo aqui selecionadas é a matemática pura como um produto da sociedade, consequência de uma configuração particular de relações sociais e políticas em um momento determinado da história da sociedade moderna. Adiante, retomamos as

⁸⁶ Ver Kreimer, 1999, especialmente p. 199 e 213.

características que especificariam os conhecimentos científicos em relação aos outros conhecimentos do ponto de vista de Bourdieu.

3 A institucionalização da profissão de matemático

Nesta seção, iniciamos uma discussão sobre as razões sociais que poderiam ter levado ao emprego do adjetivo *pura* à matemática, gerando a expressão *matemática pura*, que freqüentemente é usada em oposição à *matemática aplicada*. Tomamos como referência principal o texto de Restivo (1998) que vai explicar “As raízes sociais da matemática pura”, bem como a parte III do livro *Mathematics in society and history* (1992) e o artigo “O arbítrio da matemática: mentes, moral e números” (2001), que explicam o caráter social e cultural de noções como mente, conhecimento, objetividade, transcendência e pureza ligadas à matemática. O foco de Restivo (1998, p. 99) é acrescentar o discurso social aos domínios técnicos que se dizem sociais ou puros.

A palavra “puro” significa, segundo Restivo (1998, p. 99), sem misturas estranhas ou externas, simples, homogêneo, restringindo ao que essencialmente lhe pertence, não incluindo suas relações com assuntos semelhantes, sem suas implicações práticas, entre outras especificações das quais destacamos uma extraída por Restivo (1998, p. 99) de um texto de 1750: “a ciência pura tem a ver unicamente com as idéias e distingue-se da aplicação das leis científicas em uso na vida” (*idem*).

O início das adjetivações, especificamente com o adjetivo ‘puro’ em oposição ao ‘aplicado’ representa, para nós, um marco histórico do tema das adjetivações, uma vez que nos ajuda a situar esse tema aqui colocado como uma pesquisa que dialoga com o nosso tempo: crise do projeto iluminista da ciência, globalização e a criação da área da Educação Matemática. A idéia que temos ao nos remeter ao iluminismo é a relação expressiva entre a confiança na ciência e, em particular na matemática ‘pura’, por um lado e, por outro, a afinidade entre o ideal iluminista e os projetos políticos dominantes. Isto porque, a emancipação política, isto é, a compreensão dos conceitos lógicos como representação coletiva, desmistificaria esse campo do saber e, com isso, comprometeria outros que com ele se relacionam. A relação com a globalização, diz respeito à necessidade crescente de reafirmação de conhecimentos e identidade particulares como contraponto às uniformizações

promovidas pelo modelo globalizado; e ainda, a idéia de universal se restringe ao universo terrestre, isto é, ao globo terrestre e não a afirmações transcendentais. Valores característicos do iluminismo, como a igualdade e a busca por semelhanças e regularidades, favorecem a ‘objetividade do conhecimento’, ao considerar a objetividade como “processo social” (RESTIVO, 1998, p. 103).

Os temas centrais tomados por Restivo para explicar as raízes sociais da matemática pura envolvem tanto aspectos comumente chamados internos, quanto os externos à matemática. Veremos, ao longo deste capítulo, que essa divisão interno/externo guarda armadilhas que favorecem a idéia de pureza.

Ao considerar a categoria interno/externo, podemos supor erradamente, diz Restivo (1998, p. 104), ‘que as causas sociais que podem influenciar as idéias devem chegar exclusivamente do meio social externo’ e, ao mesmo tempo, negligenciamos aspectos ditos internos como a linguagem simbólica e procedimentos dedutivos. Quando as influências internas não são percebidas, e somente nos perguntamos sobre as causas ‘externas’, a sensação de transcendência e de universalidade -valores da pureza - é favorecida. Sobre isso, Restivo (1998, p. 104) menciona um desafio proposto por um matemático contrário à possibilidade de influências externas no desenvolvimento matemático. Ao perguntar “qual a causa social que explicaria o fato de Gauss se ocupar com a construção de um polígono regular de 17 lados?” temos a forte impressão de não haver qualquer relação entre aspectos ‘internos e externos’ da matemática e, mais que isso, fica a impressão de existir uma autonomia e independência da matemática em relação aos aspectos ‘externos’. O que ocorre, segundo Restivo, é uma interação entre esses fatores externos e internos: “os meios intelectuais especializados e autônomos são fontes de causas sociais internas”:

“O significado social das idéias varia em relação às variações de contextos mais amplos da sociedade, da cultura e da história, e às variações na estrutura das redes locais dos veículos de idéias. (...) As idéias científicas, demonstrações e descobertas não têm significado –de fato não têm existência – fora de algum contexto social” (RESTIVO, 1998, p. 104).

À medida em que consideramos as influências “internas” à matemática como aquelas inerentes a “comunidades especializadas que permanecem através das gerações” e que, por essa e outras razões, dominam e disseminam a linguagem e resultados matemáticos, a idéia de mágica na produção do conhecimento se enfraquece. De qualquer modo, a distinção entre

interno e externo tem sido abandonada por alguns sociólogos e deve ser usada com cuidado, pois não constitui uma categoria estática nem estanque, como o exemplo acima tenta ilustrar.

Os seguintes aspectos serão considerados para explicar a associação da matemática à pureza e, conseqüentemente, à religião, conforme já sugerido acima. A especialização no terreno da matemática, assim como o caráter abstrato e genérico das suas teorias são favorecidos pela linguagem, pelo procedimento dedutivo e pela continuidade das gerações, isto é, constituem o desenvolvimento de um tema que gerações subseqüentes têm promovido no campo da matemática. Esses mesmos aspectos, veremos, favorecem a idéia da pureza da matemática e, naturalmente, são propiciados por situações sociais mais amplas, ou por situações ‘externas’.

A profissionalização do matemático também criou boas condições para a criação da representação da ‘matemática pura’. Com a revolução industrial e a implementação de um salário periódico para o trabalhador por um lado, e a demanda por um ensino de massa, na Europa, por outro, acaba por institucionalizar, lentamente, a profissão de matemático, inicialmente na Alemanha e França. O salário possibilita, por um lado, o controle, pela instituição, das pesquisas e, por outro lado, possibilita que a autoria fique difusa, à medida em que dissocia o ‘invento do inventor’:

“Entre 1820 e 1840, as ligações tradicionais entre as identidades de inventor, construtor e utilizador, desaparecem na sua maioria, à medida que os trabalhadores artesanais se tornavam mão de obra nas fábricas, os construtores de instrumentos se tornavam retalhistas e os “cavalheiros da ciência” se tornavam profissionais assalariados” (RESTIVO, 1998, p. 109-110).

A institucionalização da profissão favorece também a continuidade das gerações, o que, por sua vez, propicia o aumento da abstração nas teorias:

“A continuidade geracional é uma condição importante para o desenvolvimento de idéias abstratas; permite que uma geração de trabalhadores que segue uma outra se foque e trabalhe com os produtos de gerações anteriores” (RESTIVO, 1998, p. 110).

A continuidade de gerações envolvidas no trabalho especializado contribui para uma produção matemática cada vez mais abstrata, isto é, distante das situações reais da vida cotidiana:

“A abstração depende da realização de oportunidades para produzir, publicar e disseminar numa comunidade especializada de professores e

estudantes que se prolonga num número de gerações contínuas” (RESTIVO, 1998, p. 114).

A expansão e a divulgação de uma linguagem especializada, que insere símbolos cada vez mais herméticos e em maior quantidade, fazem avançar a idéia de purificação, na medida em que a escrita científica promove essa idéia em uma frente dupla: por um lado, serve para ligar populações culturalmente distintas que expressam a matemática pelos mesmos símbolos; por outro lado, impõe uma distância entre os que conhecem os símbolos e os que não os conhecem, isto é, estabelece uma barreira com a linguagem comum:

“A espécie de universalismo manifestado na escrita científica realizada nos postos avançados alemães pode reforçar a noção de que a ciência transcende ou é independente da cultura. Mas, pode ser visto, por outro lado, como resultado de um envolvimento ativo dos cientistas na criação de uma cultura transnacional, desenvolvendo estratégias de comunicação comuns e, ao mesmo tempo, apagando as diferenças culturais. As ligações entre a ciência pura e o imperialismo (social, político, econômico, cultural) devem, então, chamar fortemente nossa atenção. (...).

O purismo, e alguma espécie de tecnicismo, parecem ter uma afinidade mútua. Quanto mais pura, mais formal e mais mecânica é uma linguagem especializada, mais fácil é usar essa linguagem para quebrar as barreiras com a linguagem comum. Tal linguagem (...) serve para ligar populações culturalmente distintas” (RESTIVO, 1998, p. 107).

A criação de revistas especializadas é um fator importante na transmissão e divulgação das pesquisas e, ao mesmo tempo, da linguagem e simbolismo matemático. O volumoso e intrincado simbolismo desenvolvido pelos matemáticos, a transmissão e divulgação desse simbolismo em revistas especializadas, bem como o próprio método dedutivo que parece conduzir a conclusões autonomamente, distanciam a matemática da experiência, assim como da compreensão do senso comum, induzindo à crença de que a experiência matemática nada mais seria do que a experiência dos matemáticos profissionais. O purismo na matemática vai se construindo a partir do seu distanciamento em relação a situações da vida cotidiana, pela abstração e linguagem.

A pureza também é promovida pelo instrumento de prova do trabalho matemático: a demonstração “cola sagrada da lógica e da razão” (RESTIVO, 2001, p. 112). A comprovação de um resultado pela prova dedutiva é comparada por Restivo (1998, p. 107) a uma máquina

ou aparelho cuja centralidade neutraliza a interferência humana e, assim, obscurece a institucionalização desta forma de validação social:

“As demonstrações, talvez o instrumento central do trabalho matemático puro, parecem de fato ser máquinas para neutralizar a interferência humana. Elas são partes importantes da validação material dos teoremas, aparelhos que transformam os teoremas em materiais de fato” (RESTIVO, 1998, p. 107).

Bloor também argumenta a respeito da sensação de autonomia proporcionada pela dedução lógica:

“Quando nos comportamos de uma maneira racional ou lógica resulta tentador afirmar que nossas ações se regem por exigências da racionalidade e da lógica. (...) Parece que a lógica constitui um conjunto de conexões entre premissas e conclusões e que nossas mentes podem traçar estas conexões. Enquanto somos racionais, pareceria que as conexões mesmas oferecem a melhor explicação das crenças de quem raciocina” (BLOOR, 1998b, p. 39).

A demonstração como máquina de resultados favorece a idéia de pureza na medida em que desvincula a produção de resultados do tempo, do espaço e da interferência humana. A validação e o reconhecimento pela demonstração representa a ‘validação pública do conhecimento’: “De fato, o matemático afirma, é a demonstração que o diz, não eu” (RESTIVO, 1998, p. 108). Esse tema nos remete à *personificação dos coletivos*, expressão de Bourdieu para formulações teóricas que negligenciam o papel do indivíduo como agente social em favor do coletivo, assunto da seção 4.

A pureza é usada também no âmbito escolar, como recurso de autoridade máxima. E, como dito acima, a escola também contribui para validar e divulgar, pela naturalização que promove, o conhecimento matemático sem autoria, puro, separado do espaço e do tempo.

A abstração é cada vez maior, no sentido do objeto matemático que se distancia cada vez mais do objeto material que, num momento inicial, poderia lhe servir de apoio:

“A reação entre os trabalhadores da matemática possuidores de uma orientação filosófica, ou filósofos da matemática, pelo menos no princípio, é reproduzir uma filosofia de realismo ingênuo como base para operar no velho e para criar novas abstrações. Quanto mais o trabalho que consideram for afastado do contexto do trabalho cotidiano (mundano), mais difícil será para eles obter acesso aos terrenos sociais e materiais do seu trabalho. Essa tendência alcança o cume com a metamatemática” (RESTIVO, 1998, p. 111).

As teorias matemáticas vão, neste sentido, se ampliando e se tornando cada vez mais abstratas mas, ao mesmo tempo, mantêm um realismo como se houvesse um referente para os objetos matemáticos. Restivo enfatiza a metamatemática e as interações entre conceitos e teorias que possuem como objeto sistemas de proposições de outras teorias em que a abstração fica cada vez mais evidente. Mas, mesmo nestes casos em que não há ligação entre os objetos da matemática e do mundo físico, o realismo se mantém constituindo um realismo ingênuo na matemática:

“E o matemático, como escritor de ficção científica ou do fantástico, transporta para seu novo mundo certas preferências e noções plausíveis. No caso do metamatemático é transportada uma posição filosófica ou ponto de vista análogo ao do cientista natural, ingênuo e realista” (RESTIVO, 1998, p. 113).

Segundo Restivo, mesmo quando esses objetos são ‘sistemas de símbolos’ há uma coisificação desse objeto e o pressuposto realista persiste e é alimentado e, junto com ele, o reino independente da matemática também é alimentado.

Esse processo de abstração e generalização culmina com as pesquisas matemáticas do final do século XIX, com os trabalhos na lógica de Frege e Russell e com a análise matemática, fortemente associada a um formalismo dedutivo de Weirstrass, Cantor e Dedekind e favorecida pela interação entre matemáticos de diferentes gerações que dão continuidade ao trabalho de seus antecessores. O que Restivo destaca da produção de Cantor, por exemplo, é sua definição de conjunto “realista e auto-consciente”: “conjunto é qualquer coleção M de objetos distintos m da nossa intuição ou pensamento, chamados de elementos de M , concebidos como um todo”. Nesta definição, há uma associação entre os objetos existentes no mundo e os objetos -elementos dos conjuntos matemáticos, ambos com o mesmo tipo de existência, ou seja, é uma definição realista e consciente de Cantor que, de fato, tem uma concepção platonista explícita, além de manter uma forte preocupação com os aspectos formais⁸⁷. Ocorre que um conjunto de conjuntos, ou um conjunto de conjuntos de conjuntos também são, indistintamente, objetos matemáticos, assim como o conjunto de objetos definidos de modo realista:

“Note-se que objetos matemáticos tais como os inteiros [números como conjunto de conjuntos] são construídos em relação com objetos não matemáticos tais como vacas, maçãs, dedos e por aí a fora (...) O referente

⁸⁷ Sobre platonismo de Cantor, ver (VILELA, 1996).

“objetos matemáticos” pode ser a fonte de modelos, isto é, pode ser tomado para significar “coisas da realidade matemática” que são análogas a vacas, maçãs, etc. Ou pode ser diretamente manipulado e usado como uma espécie de brinquedo improvisado para criar novos objetos. Assim, os objetos matemáticos podem ser usados como fontes de abstração ou como recursos materiais” (RESTIVO, 1998, p. 112).

A criação de uma realidade separada e ao mesmo tempo autônoma é um bom exemplo do conhecido problema filosófico da cisão mente /corpo. A idéia de pureza também é provocada pela tensão mente/corpo. Há um conflito social que se instaura nessa relação entre autonomia do grupo profissional pensante- os matemáticos, por exemplo- e o conhecimento que produzem. O grupo profissional pensante é, ao mesmo tempo, ferramenta da ordem estabelecida e produto da separação mão-cérebro ou mente-corpo, o que gera uma relação direta com a idéia de pureza. A defesa da autonomia - do profissional e do mundo matemático- e com isso, a separação mente/corpo, conduz ao desenvolvimento de ideologias de pureza:

“A auto-conscientização da autonomia profissional, bem como da defesa dessa autonomia, conduzem ao desenvolvimento de ideologias que justificam e glorificam a separação entre mão e cérebro, ou mais geralmente o conceito de “por si própria”. As ideologias de pureza não deixam de estar relacionadas com o papel da classe pensante enquanto ferramenta da ordem estabelecida; elas são um produto da separação extrema entre mão e cérebro” (RESTIVO, 1998, p. 114).

Numa sociedade dividida em classes sociais, os setores dominantes se divorciam do trabalho de sustento básico e se ocupam de pensamentos especulativos, explica Restivo (1998, p. 115). Uma subclasse estudiosa fará convergir esse pensamento especulativo em teorias que mantêm alguma relação com o trabalho produtivo, apesar de não ser esta a sua condição de existência. Essa separação é alimentada pela classe dominante que sustenta e patrocina esse grupo profissional de estudiosos, na medida em que acredita no progresso pelo conhecimento e também pelo fato desses estudiosos não interferirem, e até sustentarem, os interesses dessa classe. Isto quer dizer que a autonomia dos matemáticos é relativa a uma ordem social mais ampla mas, internamente, o alto grau de especialização e a unidade dos sistemas lingüísticos e notações faz aumentar a fronteira entre esta área conhecimento e o entorno social. Esse *fechamento* que gera produções cada vez mais especializadas, abstratas e de difícil compreensão externa faz aquela produção parecer cada vez mais distante da sua história e de

suas raízes práticas e sociais. Neste contexto, a imagem sagrada é deliberadamente projetada por algum especialista com objetivo de competir com outras especialidades os escassos recursos disponíveis para esses fins.

Neste sentido, a matemática se aliena do que produz e, por isso, pode ser comparada com a religião, conforme sugere os estudos de Durkheim. A ‘construção’ de uma realidade separada e autônoma pode criar a sensação de que os objetos matemáticos não dependem do matemático, isto é, não apenas o matemático se acha autônomo, mas a própria matemática teria autonomia:

“O matemático cria um mundo, depois “nasce” nele e é nele criado tal como um membro de uma cultura. (...) O matemático agora trata de decifrar a natureza desse mundo. Isto assemelha-se a qualquer coisa como Deus descer à Terra para estudar a sua criação” (RESTIVO, 1998, p. 113).

Assim, além de esclarecer a idéia de pureza associada à matemática, nos aproximamos da relação estabelecida por Durkheim no livro “As formas elementares da vida religiosa”, entre religião e matemática:

“E vemos como, exatamente como no caso da construção social dos deuses, as pessoas podem vir a se alienar das coisas que elas próprias fabricaram” (RESTIVO, 1998, p. 114).

Diversos aspectos – criação de salário para matemáticos, dificuldade em estabelecer explicações externas para explicar as criações matemáticas, a autonomia interna da matemática em sua linguagem e no procedimento dedutivo, a relação entre objetos matemáticos e seus referentes no mundo, a separação mente-corpo, etc. - que dissociam a matemática do espaço, do tempo e das pessoas, contribuem para a elaboração de uma visão de mundo de uma matemática, independente, única e pura. Em outras palavras, o que chamamos, na filosofia, de ‘mundo platônico’, Restivo denomina, salvo qualquer referência realista, em linguagem sociológica, ‘representação coletiva’ ou um ‘coletivo de pensamento’, sendo este último um conceito derivado do primeiro.

Assim, após uma compreensão da imagem de ‘divindade’, a noção de objetividade, que adquire com Restivo uma concepção diversa daquela que usualmente se manifesta em filosofia, contribui para esclarecer a imagem da matemática pura. Tradicionalmente, objetividade define-se em oposição à subjetividade, como aquilo que é o mesmo para todos. A

definição sociológica apresentada por Restivo de objetividade é inversa, sendo que aquilo que é o mesmo para todos é o que ele chama de objetivo:

“A objetividade é um processo social. É definida como a qualidade de verdade de conhecimento, e aumenta ou melhora à medida que os interesses sociais dos coletores e utilizadores de conhecimentos se tornam mais gerais, difundidos e abstratos” (RESTIVO, 1998, p. 103).

“A objetividade, contudo, está fundamentada numa pluralidade de perspectivas e interesses. Então, para alcançar algum grau de objetividade, o indivíduo deve ser socializado de tal modo que nenhuma coletividade particular seja especialmente definida (literal e simbolicamente) na sua experiência” (RESTIVO, 1998, p. 102).

A ‘pluralidade de perspectivas e interesses’ pode obstruir a comunicação entre coletividades diferentes. Os valores de igualitarismo e democracia social, marcas da modernidade, propiciam a comunicação e, conseqüentemente, o conhecimento objetivo, sobretudo diante “de um limite indeterminado para o número de coletividades que podem coexistir” (*idem*).

O conceito de *representação coletiva*, cunhado por Durkheim, é base da argumentação de Restivo⁸⁸. Tal conceito traz no cerne a força das idéias partilhadas/coletivas que carregam relações sociais e históricas em detrimento de escolhas, desejos e pensamentos individuais. Assim, a mente, o eu e as idéias são produtos sociais e produtores e veículos de idéias e interesses da coletividade (RESTIVO, 1998, p. 102). Neste sentido, não existem, para Restivo, idéias puras como, por exemplo, a matemática pura restrita ao que essencialmente lhe pertence.

Tanto a lógica como a religião são para Durkheim representações coletivas mas não à imagem de Deus universal, necessário e *a priori*, pois são produtos da sociedade. As imagens ou representações coletivas são construtos sociais que possuem funções sociais específicas e se estabelecem coletivamente e, por isso mesmo, são comunicáveis, compreensíveis e partilhadas⁸⁹. Elas parecem puras - sem implicações práticas ou usos na vida, sem misturas

⁸⁸ Durkheim acentua de modo inédito que a vida social só é possível através de um vasto simbolismo. Ele funda a idéia de *representação coletiva* em necessidades sociais e históricas distanciando-se das abordagens psicológicas que se apóiam fundamentalmente num substrato biológico, ou em categorias *a priori* do tempo e do espaço. Para Durkheim, a sociedade gera as representações e as classificações que se estabelecem de tal forma consensual que nos parecem irrefutáveis e inatingíveis por ações pessoais.

⁸⁹ Durkheim (1989, p. 513) parte da afirmação de que a lógica é feita de conceitos, os conceitos são gerais e a generalização (extensão do conceito) só é possível pela e na sociedade. Além disso, para ele, um conceito parece estar fora do tempo e expressa muito mais do que uma pessoa pode conhecer, e exprime idéias e fatos

estranhas ou externas, simples, homogêneo - por não serem associadas a uma experiência particular, por não estarem associadas a uma autoria.

A representação coletiva já traz em seu bojo a objetividade – sobretudo pelo seu caráter comunicável, já que é coletiva; e a verdade, sobretudo por seu caráter impessoal, confirmado socialmente. Os sistemas de representações existem fora das sensações e das imagens individuais, afirma Durkheim, caracterizando o objeto de estudo das ciências sociais. É neste sentido de representação coletiva que é identificada a fonte social do pensamento lógico:

“Pode-se entrever agora qual é a participação da sociedade na gênese do pensamento lógico. Este só é possível a partir do momento em que, acima das representações fugidias devidas à experiência sensível, o homem chegou a conceber todo um mundo de idéias estáveis, lugar comum das inteligências. Pensar logicamente, com efeito é sempre, em certa medida, pensar de maneira impessoal; é também pensar *sub specie aeternitatis*. Impessoalidade e estabilidade, essas são duas características da verdade. Ora, a vida lógica supõe evidentemente que o homem saiba, pelo menos confusamente, que existe uma verdade, distinta das aparências sensíveis” (DURKHEIM, 1989, p. 514-5).

As representações coletivas são autônomas, elas constituem um tecido social e nela não aparece a intencionalidade dos agentes, ou seja, ela se constitui de modo não intencional, não consciente, se dá na prática de socialização que escapa à autonomia dos agentes. Neste sentido, a ideologia é constitutiva do processo social. As representações coletivas cumprem uma função explicativa, classificatória e ordenadora da realidade. Neste sentido, além de se alienarem do que produzem, a matemática formal e a religião se aproximam, isto é, quanto à capacidade de criar categorias de classificar, deduzir e associar de modo a ordenar o mundo segundo uma gradação de valores que têm origens sociais e históricas (e não *a priori*): as sociedades geram classificações. O fato de serem coletivas garante e atribui sentido e objetividade da ciência, por um lado, e cumplicidade da religião por outro. Ao mesmo tempo o fato coletivo oculta a autoria, possibilitando a caracterização por pureza⁹⁰.

gerais que são mais amplos do que objetos particulares. Por isso mesmo parecem impessoais e de autoria invisível.

⁹⁰ Acrescentamos um esclarecimento sobre a relação que Durkheim faz entre ciência e religião. Uma não substitui a outra em termo de moral, ética e ideologia. Somente a função especulativa em relação à natureza passa da religião para a ciência no período da modernidade.

4 Um sentido sociológico para as adjetivações

A abordagem de Restivo ajuda a compreender a crença hegemônica na unicidade da matemática, através dos processos humanos e sociais de classificação, alienação, generalização e universalização. A relação estabelecida entre ciência e religião também ajuda a explicar a crença na pureza da ciência, da matemática em particular, especialmente por seu caráter dedutivo, simbolismo e a sucessão de gerações. O conceito de ‘coletivo’ ganhou especificidade além daquela que o considerava como simples soma de indivíduos, própria da sociologia fenomenológica que antecedeu Durkheim. Entretanto, apesar da inegável importância para o avanço das pesquisas no campo sociológico, o conceito de representações coletivas é reinterpretado, ajustando algumas inconsistências levantadas pelos críticos⁹¹. Aqui consideramos os efeitos teóricos problemáticos quanto à *personificação dos coletivos* (referência metafísica ou *reificação*) e quanto à prática somente como execução da norma, desconsiderando o papel do indivíduo como agente social, como explicaremos abaixo a partir da Teoria da Prática de Bourdieu.

No seio da discussão sociológica que apresentamos a seguir, os temas tipicamente filosóficos que permeiam o presente estudo – a referência metafísica e o dilema entre o universal/particular – reaparecerão numa outra dimensão. A intenção é esclarecer a questão das adjetivações da matemática aqui colocadas usando também essas noções e, finalmente, criar condições teóricas para dar base à compreensão das matemáticas como práticas sociais. Certos aspectos específicos das adjetivações, associados à noção de jogos de linguagem, serão interpretados à luz das considerações sociológicas aqui desenvolvidas, tais como a tensão no campo das matemáticas; a tensão entre conhecimento como produto e prática; o dilema, ou entrelaçamento, do universal-particular no interior das adjetivações; e as adjetivações como manifestação do reconhecimento público – pela linguagem – de produção de conhecimentos matemáticos em diversas práticas, não restrita aos matemáticos.

Bourdieu promove uma discussão sobre a mediação entre o individual e o coletivo no âmbito das perspectivas sociológicas fenomenológica e objetivista, sendo que esta última inclui a concepção de representação coletiva acima mencionada. Ele nos esclarece a

⁹¹ Durkheim rejeita a idéia de representação transcendente e/ou subjetiva, mas parece não conseguir escapar da essência transcendente ou de uma ‘realidade de segunda ordem’ na sua conceituação (ORTIZ, 1983, p. 10).

importância de se considerar a força das estruturas, ou categorias que antecedem o discurso –e aqui relacionamos a isso a parte lógica da noção de *gramática* e *formas de vida* – sem desconsiderar o papel do indivíduo. Seguindo ainda a idéia de norma de Wittgenstein, entendemos que sempre é possível fazer um novo uso de um conceito na prática da linguagem. Caso esse novo uso seja relevante e expressivo naquela *forma de vida*, ele pode ser incorporado à gramática, alterando as normas estabelecidas. A compreensão de norma de Wittgenstein é aliada à nossa interpretação da Teoria da Prática em que se considera a importância do indivíduo como o agente social e, ao mesmo tempo, leva em conta a imposição normativa das estruturas sociais.

4.1 A Teoria da Prática e o Campo Científico

Em termos metodológicos, o pensamento de Bourdieu se coloca entre a fenomenologia e o estruturalismo, estabelecendo um novo gênero do conhecimento: o praxiológico.

Inicialmente esclarecemos que, com o estabelecimento dos campos de investigação das Ciências Sociais ou, dito de outro modo, com o desligamento que ocorreu, no século XIX e início do século XX, das ciências sociais da filosofia, essas novas áreas de conhecimento buscaram estabelecer seus métodos de pesquisa. Esses métodos, grosso modo, tiveram inicialmente uma influência positivista marcada pelas intenções de Comte de trazer das ciências exatas e da natureza técnicas seguras para avaliar questões sociais. Posteriormente, novos métodos foram empregados tais como os métodos objetivistas e estruturalistas, por um lado, e os fenomenológicos no outro extremo, no que diz respeito à ênfase no ator social⁹²:

“A antiga polêmica entre subjetivismo e objetivismo emerge, portanto, como central da reflexão de Bourdieu; para resolvê-la, explicita-se um outro gênero de conhecimento, distinto dos anteriores, que pretende articular dialeticamente o ator social e a estrutura social” (ORTIZ, 1983, p. 8).

Bourdieu se coloca entre o objetivismo de Durkheim, em que o ser individual é recalcado pela consciência coletiva, e a fenomenologia, que entende a realidade através de

⁹² “O embate entre objetivismo /subjetivismo transcende o campo de uma teoria particular, na medida em que considera métodos distintos como o positivismo e o estruturalismo enquanto perspectivas objetivistas, ou o interacionismo simbólico e a etnometodologia, enquanto epistemologias fenomenológicas” (ORTIZ, 1983, p. 9).

fenômenos organizados pelo sujeito do conhecimento, através da estrutura e formas de consciência:

“Enfim, o conhecimento que podemos chamar de *praxiológico* tem como objeto não somente o sistema das relações objetivas que o modo de conhecimento objetivista constrói, mas também as relações dialéticas entre essas estruturas e as *disposições* estruturadas nas quais elas se atualizam e tendem a reproduzi-las, isto é, o duplo processo de interiorização da exterioridade e de exteriorização da interioridade: este conhecimento supõe uma ruptura com o modo de conhecimento objetivista, quer dizer, um questionamento das condições de possibilidade e, por aí, dos limites do ponto de vista objetivo e objetivante que apreende as práticas de fora, enquanto fato acabado, em lugar de construir seu princípio gerador situando-se no próprio movimento de sua efetivação” (BOURDIEU, 1983, p. 47).

Para Bourdieu, o objetivismo e o estruturalismo prescindem de uma teoria da ação, uma vez que reduz a ação à execução da norma ou à vigência da estrutura. Outro problema em relação às concepções que enfatizam somente as dimensões coletivas é o risco de *personificar os coletivos* justamente por prescindirem do indivíduo como ator social. Ao fazer estes esclarecimentos, Bourdieu se remete e cita Wittgenstein:

“Não podemos nos impedir de evocar um texto onde Wittgenstein agrupa, como que ironizando, todas as questões esquivadas pela antropologia estrutural (...)” (BOURDIEU, 1983, p. 58).

O trecho de Wittgenstein que Bourdieu cita (parágrafo 82) se inicia com: “o que eu chamo de ‘a regra a partir da qual ele procede’?”, e busca mostrar o risco de impor teorias às práticas quando o papel do indivíduo se perde na reprodução das regularidades, como se fossem regulamentos. No contexto da Teoria de Bourdieu, ele está criticando correntes estruturalistas que se confundem com a imposição das estruturas que determinam as ações e, ao mesmo tempo, o risco de confundir a teoria com a prática. Sobre este último, é sobre o ‘estatuto epistemológico’ das teorias que Bourdieu alerta, ainda se remetendo a Wittgenstein, a respeito das pretensões das formulações teóricas descreverem propriamente a realidade:

“Todas as proposições sociológicas deveriam ser precedidas por um signo que se leria “tudo se passa como se...” e que, funcionando à maneira de quantificadores da lógica, lembraria continuamente o estatuto epistemológico dos conceitos construídos da ciência objetiva. Tudo concorre, com efeito, para encorajar a reificação [*res* = coisa] dos conceitos, começando pela lógica da linguagem ordinária, que se inclina a inferir a substância do substantivo ou conceder aos conceitos o poder de

agirem na história como agem nas frases dos discurso as palavras que a designam, isto é, enquanto *sujeitos* históricos: como diz Wittgenstein, basta escorregar do advérbio “inconscientemente” (...) ao substantivo inconsciente (...) para produzir prodígios de profundidade metafísica” (BOURDIEU, 1983, p. 59).

A abordagem de Bourdieu implica um duplo desdobramento para nosso tema em discussão: sua teoria da prática que condicionará nossa base para a compreensão das matemáticas como práticas sociais; e a as consequências sociais de posições metafísicas.

Sobre a última questão, Bourdieu explicita uma posição não metafísica em que critica a confusão [no sentido wittgensteiniano de confusão, questão mal formulada] entre ‘modelo de realidade e realidade do modelo’. Se o agente da ação não é um indivíduo, o agente deve ser um coletivo que é, portanto, reificado ou personificado, pois só pessoas agem de fato. Neste sentido, Bourdieu fala da *personificação dos coletivos*, que seria, segundo ele, uma confusão metafísica, ou a confusão entre a palavra e a coisa:

“Vemos do mesmo modo efeitos teóricos (e políticos) que a personificação dos coletivos pode engendrar em frases como “a burguesia pensa que ...” ou “a classe operária não aceita que...” efeitos que levam, tão seguramente quanto as profissões de fé durkheimianas, a postular a existência da consciência coletiva de grupo ou classe: atribuindo aos grupos ou às instituições disposições que só pode constituir-se nas consciências individuais, ainda que sejam produto de condições coletivas, como a *tomada de consciência* dos interesses de classe, dispensamo-nos de analisar essas condições e, em particular, aquelas que determinam o grau de homogeneidade objetiva e subjetiva do grupo considerado e o grau de consciência dos seus membros” (BOURDIEU, 1983, p. 59-60, *italico do autor*).

Desse modo, a concepção metafísica várias vezes abordada neste estudo, teria, segundo Bourdieu, reflexos sociais e políticos que nos possibilitam ver, em nosso estudo, as ligações das questões filosóficas e sociais. As consequências, ou melhor os “efeitos teóricos e (políticos)”, como diz Bourdieu (1983, p. 59), do fenômeno de *personificação dos coletivos* é a naturalização ou normatização de demandas específicas e interessadas. Por exemplo, “o empresariado quer que... “o empresariado quer aumento de investimentos” passa a valer como norma, determinada, segundo Bourdieu, por uma fração das classes dominantes. Ou seja, as teorias que desconsideram o indivíduo como sujeito da ação acabam por atribuir a coletivos esse papel, o que fragiliza as teorias no que diz respeito a criações metafísicas. Esse tema nos remete ao texto–documento de Chevallard, citado anteriormente: o professor de matemática,

para legitimar seu programa de ensino, também usa o argumento do conhecimento sem história e sem autores, gerados pela máquina de demonstrar e naturalizados pela divulgação e aceitação irrestrita:

“O saber que a transposição didática produz será, portanto, um saber exilado de suas origens e separado de sua produção histórica na esfera do saber sábio, legitimando-se, como saber ensinado, como algo que não é de nenhum tempo nem de nenhum lugar, e não se legitimando mediante o recurso à autoridade de um produtor, qualquer que seja. “Podem acreditar-me”, parece dizer o docente, para afirmar seu rol de transmissão, que não pode transmitir senão sob a condição de não produzir nada. “Podem acreditar-me porque não se trata de mim...” (CHEVALLARD, 1991, p. 18).

Neste caso, se os conteúdos escolares teriam uma existência independente, isto pode representar, na linguagem de Bourdieu, a personificação da matemática escolar, que de fato mantém a ilusão de ser a matemática científica, como entidade autônoma, independente das pessoas. As preocupações com as dificuldades identificadas com essa disciplina no âmbito escolar se restringiriam à forma de apresentar este conteúdo.

O que sustenta a crítica à *personificação dos coletivos* são quase os mesmos argumentos contrários a uma ‘teoria da ação como simples execução do modelo’. Ou seja, a ação como produto do condicionamento pela norma, pela situação, por uma estrutura pré-determinada em que ele inclui, do que nos interessa particularmente, a construção científica, que não raramente se justifica como auto-determinada, sem autorias nominais, distante de interesses específicos, pura, verdadeira, única, etc.:

“A teoria da ação como simples execução do modelo (no duplo sentido da norma e da construção científica) não é senão um exemplo entre outros da antropologia imaginária que engendra o objetivismo quando, dando, como diz Marx, “as coisas da lógica pela lógica das coisas”, faz do sentido objetivo das práticas ou das obras o fim subjetivo da ação dos produtores dessas práticas ou dessas obras, com o seu impossível *homo economicus* submetendo suas decisões ao cálculo racional, seus atores executando papéis ou agindo conforme modelos ou seus locutores escolhendo entre fonemas” (BOURDIEU, 1983, p. 60).

Em relação à fenomenologia, que parte da experiência primeira do indivíduo, capaz de “apreender o mundo social como natural e evidente” (BOURDIEU, 1983, p. 46), ele critica o mundo como rede de intersubjetividade que comprometeria a objetividade da teoria. Por exemplo, Bourdieu atribui, como os fenomenólogos, importância à situação em que a

comunicação se estabelece, entretanto, “interação é socialmente estruturada”, o que implica em negar a apreensão do mundo como intersubjetividade (ORTIZ, 1983, p.14). Para Bourdieu, a solução seria encontrar uma mediação entre o homem e a história, entre o agente social e a sociedade (ORTIZ, 1983, p. 14).

O conhecimento praxiológico de Bourdieu se instala entre o conhecimento objetivista, o qual ele exemplifica com a lingüística saussuriana, que considera a língua como objeto autônomo, e o fenomenológico. Ele afirma que o ‘sentido do elemento lingüístico depende tanto de fatores extra –lingüísticos como dos fatores lingüísticos propriamente, isto é, do *contexto* e da *situação* na qual ele é empregado (BOURDIEU, 1983, p. 53). A lingüística saussuriana, segundo Bourdieu, privilegia a estrutura dos signos, isto é, das relações que mantêm entre si, em detrimento das funções práticas. Assim como para a teoria da representação coletiva de Durkheim, para lingüística saussuriana, a prática existe somente de maneira negativa, como execução das regularidades, como produto da obediência da norma (*idem*, p. 56).

Nesse contexto, a Teoria da Prática de Bourdieu se estrutura para garantir a ação do indivíduo, mas, ao mesmo tempo, considera a estrutura da situação. Essa Teoria visa introduzir nas Ciências Sociais uma teoria do sujeito da ação, pois é através de cada pessoa que as ações sociais são realizadas, ainda que a efetivação dependa da estrutura social. Os pensamentos e idéias ocorrem individualmente, mesmo que sob a influência das situações e normas sociais. Essa é a brecha deixada em sua teoria para pensar nas transformações sociais, já que, segundo Ortiz (1983, p. 26), esse tema não recebeu uma atenção particular nesta publicação. Ou seja, se for o caso de Bourdieu não levar às ultimas conseqüências a ação do indivíduo, se de fato dá pouca atenção à questão da transformação social, suas intenções de pesar tanto o indivíduo quanto a norma social nos leva a associar essa reflexão ao pensamento de Wittgenstein, que considera que os significados são, geralmente, condicionados pela *gramática* que antecede o uso. Entretanto, para Wittgenstein, um novo uso pode, ao mesmo tempo, ocorrer e a gramática se modificar se aquele novo uso for representativo, se mostrar importante. Neste sentido, a referência a Wittgenstein poderia prosseguir na noção de regra/norma, de uma determinação ‘lógica’ da própria linguagem, além de abrir para usos possíveis, considerando que o emprego de uma palavra não é estritamente limitado por regras. Bourdieu aponta para os elementos que nos ajudam a entender o uso como, ao mesmo tempo,

pautado numa *gramática*, mas só decidido na prática: as regras implicam em regularidades, e não em regulamentos (BOURDIEU, 1983, p. 59); a regularidade, diz Bourdieu, o que se produz com certa frequência, não é um regulamento conscientemente editado e conscientemente respeitado, ou uma regulação inconsciente proveniente de uma mecânica cerebral ou social.

Em sua *teoria da prática*, as ações sociais são realizadas pelos indivíduos, mas as chances de efetivá-las se encontram estruturadas no interior da sociedade global (ORTIZ, 1983, p. 15). Neste sentido, ele concorda com a afirmação de Engels: os homens fazem sua história, mas num meio determinado que os condiciona (ORTIZ, 1983, p. 9), bem como formulações equivalentes dessa afirmação, tais como: ‘os homens fazem história com base em condições não produzidas por eles’ diz Hall referindo-se a Althusser (HALL, 1997, p. 35); “os homens fazem sua própria história, mas não como querem; não a fazem sob circunstâncias de sua escolha, e sim sob aquelas com que se defrontam diretamente, legadas e transmitidas pelo passado. A tradição de todas as gerações oprime como um pesadelo o cérebro dos vivos” (Marx *apud* MIGUEL & MIORIM, 2005, p. 167).

As práticas matemáticas seriam, nessa perspectiva, produzidas por indivíduos, mas condicionados pelas regras das situações, pelas condições e estrutura da linguagem disponível.

A noção de *habitus* enfatiza a dimensão de um aprendizado passado, pois ainda que conforme e oriente a ação, tende, por outro lado, a assegurar a reprodução das relações objetivas que engendram a ação (ORTIZ, 1983, p. 15). Tal noção enfatiza também que sistemas de classificação preexistem à ação e às representações sociais; o *habitus* depende de “esquemas generativos”⁹³ e , ao mesmo tempo, está na origem de outros deles (idem, p. 16):

“Quando se considera que a prática se traduz por uma “estrutura estruturada predisposta a funcionar como estrutura estruturante”, explica-se que a noção de *habitus* não somente se aplica à interiorização das normas e dos valores, mas incluem sistemas de classificações que preexistem (logicamente) às representações sociais” (ORTIZ, 1983, p. 16).

⁹³ A dimensão social é acentuada na abordagem de Bourdieu na medida em que introduz as relações de poder nas relações, inscrevendo a ideologia em níveis profundos que envolvem até mesmo as pequenas escolhas estéticas, como o gosto, que não é só subjetivo, mas supõe os “esquemas generativos”, reproduzindo em diversas instâncias as relações de dominação.

A prática, por sua vez, é uma relação dialética entre o *habitus* e a situação, que também determina o que será mobilizado do *habitus* (ORTIZ, 1983, p. 19). Mais uma vez, associamos Bourdieu a Wittgenstein, agora pelas noções, respectivamente, de *habitus* e *gramática profunda*. Num sentido específico, ambos os conceitos estão associados a experiências passadas - de certo modo *a priori* e, ao mesmo tempo, passíveis de mudanças e novas determinações condicionadas pelas situações práticas em que ocorrem. Para Bourdieu, o *habitus* antecede e orienta a ação e, ao mesmo tempo está na origem de “esquemas generativos” que presidem a apreensão do mundo enquanto conhecimento (ORTIZ, 1983, p. 19). Neste sentido, “toda escolha tende a reproduzir as relações de dominação” (*idem*). A dúvida sobre a pertinência de comparação entre as formulações de Bourdieu e Wittgenstein, guardando as devidas proporções e especificidades de áreas de estudos, é sobre a possibilidade- na Teoria da Prática- de transformação social, a qual, na linguagem filosófica de nossa referência, seria viável num novo uso, assegurado potencialmente nesta filosofia. De qualquer modo, ambas as conceituações se elucidam nessa comparação entre os campos distintos.

Para associar a Teoria da Prática à sociologia da ciência, é preciso recorrer à noção de *campo científico* que será caracterizada a seguir.

Assim como a Teoria da Prática se estrutura entre aquelas que enfatizam o indivíduo e aquelas que privilegiam a estrutura social, também sua posição sobre a ciência pode ser considerada social, mas não como uma redução da ciência à dimensão social, que ignora o que a ciência tem de específico em relação a outros tipos de conhecimento:

Esta perspectiva sociológica da ciência [de Bourdieu] leva em conta as oportunidades dos indivíduos e dos grupos para atuar livremente em um sistema social e cognitivo caracterizado por determinações estruturais apreciáveis. Bourdieu denomina “*habitus*” algumas dessas determinações” (SHINN, 1999, p. 21).

Não é o caso, por exemplo, de considerar cada lei da matemática, ou cada resultado da física, como uma escolha intencional, consciente e programada. Bourdieu, em uma perspectiva sociológica da ciência, recupera alguma coisa da tradição mertoniana: diferencia, em parte, a ciência de outros conhecimentos e, neste sentido, discorda do ponto de vista do programa forte de sociologia, que afirma que a ciência não difere de (ou não é redutível a) outras formas alternativas de esforços sociais e cognitivos (SHINN, 1999, p. 17):

“Temos aqui, então, uma sociologia do conhecimento balanceada, multidimensionada, na qual o conhecimento e os enunciados dos cientistas não são instrumentalizados e tratados como produto de forças sociais senão que, de outro modo, as atividades intelectuais se consideram e representam seriamente dentro de uma totalidade de condicionamentos e possibilidades” (SHINN, 1999, p. 21).

Para a perspectiva sociológica na qual podem ser inseridas as formulações de Bourdieu⁹⁴, a ciência tem certas características específicas- alguma estabilidade e caráter translocal-, e outras que não são totalmente diferentes de outros tipos de atividades cognitivas e sociais- condições restritas ao perfil local. De fato, essa perspectiva problematiza “a ciência como produto social”:

“A sociologia da ciência neoinstitucional revela que a investigação científica e a comunidade científica não são marionetes da esfera social- o problema é mais complicado. O conteúdo e a estabilidade dos descobrimentos da investigação se derivam de sua posição no campo científico, relativa as restrições de caráter intelectual tanto como às de caráter social. Descobrimto, prova, validação não são somente entidades dirigidas socialmente” (SHINN, 1999, p. 23).

Em campos de estudos distintos e, portanto, com conceitos e perspectivas próprias, essa noção neoinstitucional de ciência, tendo em mente também a perspectiva não metafísica mencionada acima, e a noção de Wittgenstein de norma, em sua abordagem lógica e situacional (dos usos), podem convergir para uma visão social complexa importante de ser destacada. A linguagem sofisticada da matemática acadêmica, por exemplo, desenvolvida pela sucessão de gerações e difundida pelas revistas especializadas adquiriu características que vão além das intenções conscientes ou estratégias racionais dos próprios matemáticos, e que a distingue de outros jogos de linguagem em que a matemática participa em situações cotidianas, por exemplo. De fato, o que vale para a matemática científica em termos de regras próprias, vale também para a matemática escolar e para a matemática de um grupo profissional, etc. E como consequência dessas especificidades, em cada prática, associadas à valorização histórica do conhecimento científico, nossa compreensão das matemáticas, e da matemática acadêmica em particular, estaria mais próxima da de Bourdieu do que da de Bloor no que diz respeito à relação entre as outras formas de esforços sociais cognitivos.

⁹⁴ Shinn insere Bourdieu na perspectiva sociológica denominada “neoinstitucional” (SHINN, 1999, p. 20).

No interior do pensamento de Bourdieu (1983, p. 123), a noção de *campo* também contempla tanto o indivíduo como o coletivo, sendo que a noção de *campo científico* está revestida tanto de capacidade técnica como de representação social. Neste contexto, Bourdieu aponta a impertinência da classificação entre o externo e o interno da ciência, já que as determinações dos cientistas, seus interesses, compromissos e motivações estão socialmente condicionados:

“De uma definição rigorosa de campo científico enquanto espaço objetivo de um jogo onde compromissos científicos estão engajados resulta que é inútil distinguir entre as determinações propriamente científicas e as determinações propriamente sociais das práticas essencialmente *sobredeterminadas*. (...) O que é percebido como importante e interessante é o que tem chances de ser reconhecido como importante e interessante pelos outros; portanto, aquilo que tem a possibilidade de fazer aparecer aquele que o produz como importante e interessante aos olhos dos outros” (BOURDIEU, 1983, p. 124-125).

A separação entre externo e o interno da ciência se dá dentro de uma concepção de ciência que se defende com essa cisão dos questionamentos ‘exteriores’ à sua prática e definições e favorece uma concepção de neutralidade:

“Não existe, pois, uma neutralidade das ações, pois toda realização pressupõe necessariamente uma série de interesses (os mais diversos) em jogo. Mesmo no campo do conhecimento científico, onde muitas vezes se pretende fazer uma ciência pura, tais interesses se manifestam, muito embora sejam freqüentemente encobertos por um discurso desinteressado acerca do progresso do saber” (ORTIZ, 1983, p. 22).

O campo científico é definido como o *locus* onde se trava a luta entre atores em termos de interesses específicos, ou seja, situações em que se manifestam as relações de poder em torno da *autoridade* ou *legitimidade*. Falando de modo simplificado, a autoridade científica tem o poder de impor uma definição da ciência que estão de acordo com seus próprios interesses, determinando a limitação do campo dos problemas, dos métodos e das teorias que podem ser consideradas científicas:

“Assim, a definição do que está em jogo na luta científica faz parte do jogo da luta científica: os dominantes são aqueles que conseguem impor uma definição da ciência segundo a qual a realização mais perfeita consiste em ter, ser e fazer aquilo que eles têm, são e fazem” (BOURDIEU, 1983, p. 128).

Esse aspecto do *campo* reafirma a falsa separação entre aspectos internos e externos da ciência.

Devemos lembrar algumas características peculiares do campo científico em relação a outros campos: ‘os produtores tendem a só ter como clientes seus próprios concorrentes’. O reconhecimento e valor de seus produtos (reputação, prestígio, autoridade, competência, etc.), prossegue Bourdieu (1983, p. 127), são feitos por outros produtores (cientistas) que são também seus concorrentes; por isso, os julgamentos normalmente são realizados com discussões e exames. Os que avaliam os méritos dos outros devem estar “engajados no mesmo jogo”, isto é, podem avaliar os méritos do que está em julgamento por estarem qualificados, e integram aquele campo de conhecimento. Este aspecto do campo científico nos remete tanto à idéia de crença compartilhada como também da construção de conhecimentos acadêmicos através das sucessivas gerações que se engajam nele.

O *campo científico* se caracteriza enquanto espaço de luta concorrencial entre os atores em torno da autoridade científica. A estrutura do campo se caracteriza pela distribuição desigual daquilo que Bourdieu denomina “capital social”, ou, no caso, “capital científico”, que está composto tanto por componentes simbólicos como materiais. Os extremos ou os pólos do *campo* seriam ocupados pelo dominador, de um lado, e pelo dominado, de outro. O primeiro é aquele que possui o máximo do capital científico e tende a perpetuar a ordem científica por estratégias de conservação. Do outro lado, o dominado, que aposta em estratégias de sucessão, em que as inovações estão circunscritas a limites autorizados, ou em estratégias de subversão, que depende de ir contra a lógica do sistema, por isso mais arriscado por romper o ‘contrato de troca’ que participa de toda dinâmica mencionada do campo (BOURDIEU, 1983, p. 137).

O campo social como espaço de luta entre dominantes e dominados é teoricamente alimentado por perspectivas de práticas de ortodoxia e heterodoxia próprias dos dois pólos:

“Ao pólo dominante correspondem as práticas de uma ortodoxia que pretende conservar intacto o capital social acumulado; ao pólo dominado, as práticas heterodoxas que tendem a desacreditar os detentores reais de um capital legítimo. Os agentes que se situam junto à ortodoxia devem, para conservar sua posição, secretar uma série de instituição e de mecanismos que assegurem seu estatuto de dominação” (ORTIZ, 1983, p. 22).

As estratégias de conservação, que asseguram a produção e a circulação dos bens científicos, visam manter a ordem científica estabelecida, que se compõe de um conjunto de instituições, entre elas, as revistas científicas, que são expressões das autoridades científicas e de suas delimitações do que é ciência e o sistema de ensino “único capaz de assegurar à ciência oficial a permanência e a consagração, inculcando sistematicamente o *habitus* científico ao conjunto dos destinatários legítimos da ação pedagógica, em particular a todos os novatos do campo da produção propriamente dito” (BOURDIEU, 1983, p. 138).

A noção de campo científico pode nos auxiliar na compreensão do tema das adjetivações. Por um lado, é conhecida a autoridade dos matemáticos acadêmicos, inclusive em questões relativas à matemática escolar, como definição de currículos e orientações de ensino, diagnóstico para as dificuldades dos alunos, tanto quanto é conhecida a ausência de prestígio dos professores da educação básica e fundamental e daqueles que se dedicam mesmo à pesquisa na área de Educação Matemática (VIANNA, 2000) e (FARIA, 1997).

Por outro lado, a institucionalização recente da área da Educação Matemática no Brasil, marcada pela criação de cursos de pós-graduação, a produção acadêmica nesta área, a criação de revistas especializadas, etc. (MELO, 2005) propicia o surgimento de adjetivações do termo matemática como manifestação de uma busca de poder da Educação Matemática dentro do campo maior da matemática científica. Com efeito, as adjetivações se proliferam não entre os membros mais poderosos do campo, mas como uma forma de discurso heterodoxo entre os educadores matemáticos.

Além dessa distribuição desigual e diferenciada de capital científico no campo das matemáticas, no interior da Educação Matemática podemos perceber o afloramento de um diálogo conflitivo e/ou conciliatório (o que também pressupõe um conflito) da matemática escolar com a matemática acadêmica, no sentido de uma busca de legitimação das demandas da Educação Matemática e do reconhecimento da matemática escolar e de matemáticas locais (de um grupo profissional, do contexto cultural específico, etc.).

Na sequência, vamos explorar os textos-documentos em busca de argumentos que evidenciem as adjetivações como tensão no campo das matemáticas, ou seja, explicitar o diálogo conflitivo da matemática escolar com a matemática acadêmica. Ao mesmo tempo, observar o ‘entrelaçamento entre o par antagônico: universal/particular’ (ORTIZ, 2007)

nesses discursos de educadores matemáticos em que a afirmação das diferenças mascara relações de poder.

Algumas expressões bipolares que adjetivam a matemática se caracterizam, entre outras coisas, por manter um dos extremos associado a um campo de pesquisa empírica, em que uma prática social espacial e temporalmente localizada é tomada como estudo, enquanto que, ao outro extremo da expressão bipolar vem sendo associado a uma matemática genérica tomada como contraponto. Neste sentido, interpretamos as adjetivações como *tensão no campo das matemáticas*.

4.2 As adjetivações como tensão no campo das matemáticas

Tomaremos, para fixar as idéias desenvolvidas nesta seção, algumas expressões bipolarizadas extraídas da lista apresentada no capítulo 1, qual seja:

- matemática acadêmica e popular: Os ceramistas do Vale do Jequitinhonha (COSTA, 1993);
- matemática acadêmica e popular: Movimento dos Trabalhadores rurais sem terra, em Braga RS, (KNIJNIK, 1996);
- matemática do branco e matemática do cotidiano indígena Kaiabi (MENDES, 2001);
- geometria euclidiana e formas geométricas existentes no conhecimento do povo kuikuro (SCANDIUZZI, 2000);
- conceitos matemáticos na escola e em contextos profissionais, no caso, junto a trabalhadores de serrarias, olarias e funilarias (GRANDO, 1998);
- matemática escolar e matemática do produtor de calçado (GIONGO, 2001);
- matemática escolar e práticas sociais no cotidiano: consumo familiar de um grupo social da vila Fátima (OLIVEIRA, 1998), etc.

Retomando os temas acima, faremos a seguir três observações sobre estas expressões e outras semelhantes no que diz respeito a característica universal/particular de cada um dos pólos da expressão. Elas podem ser entendidas como uma oscilação entre o referencial da ciência moderna e o referencial contemporâneo das ciências sociais que privilegia o estudo de uma prática matemática específica. Elas podem ser explicadas também como oscilações entre considerar a matemática, por um lado, como exclusivamente como produto e, por outro, como práticas matemáticas singulares. Senão oscilação, uma ‘redefinição semântica do diverso como bem comum’, que resultaria, numa leitura bourdieusiana, em uma tensão no *campo das matemáticas*.

A lista de expressões bipolares reproduzida acima pode ser pensada como ilustrando o conflito entre práticas sociais específicas e concepções de matemática como produto. Conceber a ciência como produto pode indicar uma forma positivista de ver a ciência, no sentido de ser a ciência uma atividade totalmente racional e, portanto, previsível, e que traz subjacente uma visão de ciência moral e socialmente neutra. Essas observações são feitas tomando como referência a posição de Merton em relação à ciência, segundo a qual a autoridade científica seria a “autoridade da verdade sobre o erro” (KREIMER, 1999, p. 119), o que implicaria que o consenso científico se daria automaticamente, independente de interesses e simpatias, na medida em que os cientistas vão aderindo às teorias conforme estas vão se mostrando mais verdadeiras que as teorias rivais.

A dicotomia produto/prática pode também ser associada às expressões bipolares em que um dos pólos corresponderia a uma *representação social* de uma matemática com referência metafísica - que pode ser a do mundo platônico, isto é, a matemática pronta para ser descoberta. E, mesmo quando chamada de produto histórico da humanidade, sem levar em conta as práticas que podem alterar esse produto, esta *representação social* da matemática poderia estar camuflando uma matemática referencial (a *personificação de um coletivo*) supostamente de significados e valorização universais insensível às práticas cotidianas situacionais e contextuais nas quais as matemáticas são produzidas, resignificadas e apropriadas.

Quando se vê a ciência, a matemática em particular, exclusivamente como um produto, desconsidera-se que as situações práticas alteram este produto, ao mesmo tempo em que são por ele condicionadas. É como se houvesse um excesso de otimismo em relação às práticas que estariam incondicionalmente em direção ao produto em questão. Assim como a cultura é produto e processo, isto é, condicionada e condicionante das ações, as práticas matemáticas alteram esse produto e também são por ele influenciadas. Quando não se leva em conta que a cultura, ou a matemática particularmente, está sendo produzida e alterando este produto, pode haver um uso ideológico deste produto, pois o caminho e o fim estariam predeterminados e não em constituição. Além disso, como foi visto nas seções finais do capítulo 3, tudo que escapa do caminho ou da conclusão prevista é julgado como errado, as mudanças no percurso são ignoradas ou explicadas como uma inadequação

corrigível, uma formulação precária que pode ser aperfeiçoada na direção previamente determinada.

As expressões bipolares citadas acima, em que um dos pólos refere-se a uma prática matemática específica, podem representar uma manifestação de uma identidade de significação matemática, uma reação à proposta de identidade humana universal centrada ‘numa racionalidade instrumental’, representada no outro pólo da expressão. Em pesquisa realizada por Costa (1998), o conhecimento popular garantiria a identidade enquanto que o acadêmico garantiria a possibilidade de comunicar com as esferas sociais dominantes:

“Mas *comparar* [o conhecimento matemático gerado na academia com aquele gerado no contexto popular] não deve assumir o mesmo significado que *traduzir*. Respeitar e valorizar o conhecimento matemático do grupo significa também respeitar e valorizar a sua forma de sistematizar este conhecimento e a linguagem utilizada para tal. Assim, uma comparação entre os diferentes conhecimentos matemáticos e as diferentes formas de sistematizá-los, daria ao educando uma oportunidade para a utilização da sua linguagem fora do seu próprio grupo cultural (...), pois permite que as aulas de matemática sirvam como espaço para a afirmação da identidade sócio-cultural do educando” (COSTA, 1998, p. 81).

As expressões bipolares que adjetivam a matemática também podem ser entendidas como uma tensão no *campo científico*.

A questão do poder pode ser percebida na teoria do *campo social* enquanto composto por dominantes e dominados, o que implica em práticas ortodoxas e heterodoxas, isto é, naquelas que reafirmam o campo, seus valores e, assim, asseguram a posição dos dominantes, e aquelas práticas que confrontam com as ortodoxas, em que os que se “encontram no pólo dominado procuram manifestar seu inconformismo através de estratégias de “subversão”” (ORTIZ, 1983, p. 23).

Através, por exemplo, de rituais junto a instituições, os dominantes buscam consagrar ou “canonizar” o produto ou bem simbólico que vão legitimar e, ao mesmo tempo, filtrar os bens que devem ou não ascender na hierarquia cultural, prossegue Ortiz (1983), e aqui pensamos em termos dos nossos pares tensionais, categorias da nossa pesquisa em Educação Matemática. O dominado, por sua vez, reage através da instituição de novas crenças, estabelecendo estratégias “subversivas” mas que não contestam os fundamentos que

estruturam o campo formado por esses pólos opostos. Ao contrário, a reação dos dominados reafirma os valores e fundamentos do campo:

“A contestação é, no entanto, puramente simbólica, uma vez que se situa ao nível do ritual, não colocando em causa os princípios de poder que estruturam o campo da arte. A estratégia herética funciona, desta forma como um reforço da ordem do campo em questão; (...) Na verdade, a ortodoxia e heterodoxia embora antagônicas, participam dos mesmos pressupostos que ordenam o funcionamento do campo” (ORTIZ, 1983, p. 23).

Inversamente, na apropriação do discurso dos dominados pelos dominantes, ambos podem tomar os mesmos argumentos de modo ortodoxo ou heterodoxo para defesa de pontos de vistas diferentes. Pode ser identificada uma *tensão*, como diz Bourdieu, entre aceitar ou não o conhecimento formal da escola: mesmo parecendo inútil, a matemática que vem sendo desenvolvida na escola, parecem ser, porém, indispensável.

Nos textos-documentos que analisamos acima vimos que o estudo de uma matemática praticada por um grupo, por exemplo, pelo trabalhadores de calçados, ou trabalhadores rurais ou ceramistas, etc., estão sempre em diálogo conflitivo e/ou conciliatório com a matemática escolar ou acadêmica, ou ainda, com uma matemática entendida como produto ou domínio de conhecimentos.

Mesmo com a clareza dos diferentes valores e interesses que marcam os pólos da expressão bipolar, as alternativas para conciliação, no âmbito da educação, entre esses diferentes saberes persistem em alguns dos textos-documentos:

“Na minha interpretação, alguns educadores matemáticos não apreciam tal questionamento [da educação matemática que tem-se desenvolvido] pois acreditam que o objetivo [da etnomatemática] está em substituir a valorização da cultura “externa” por outra “interna”, ou seja, trocar a valorização do saber acadêmico pela valorização do saber popular regional. No entanto, segundo meu ponto de vista, (...) não se busca a substituição. Já em 1989, Sebastiani Ferreira esclarece que “não se trata de um confronto da matemática acadêmica versus etnomatemática, mas uma completando a outra num crescimento simultâneo. A sala de aula passa então a ser um ponto de troca de conhecimentos entre duas posturas de uma mesma ciência”” (COSTA, 1998, p. 21).

Vejamos que a idéia da comparação proposta pela autora procura, mesmo reconhecendo a hierarquia entre os diversos saberes e tendo consciência dos interesses e valores diferentes em que se pautam, nivelar os saberes acadêmicos e populares

considerados, equipará-los senão do ponto de vista da *objetividade* e *verdade*, pelo menos como conteúdos curriculares igualmente legítimos. O conhecimento popular garante a identidade enquanto que o acadêmico garantiria a possibilidade de comunicar com as esferas sociais dominantes:

“Da mesma forma, muitas vezes, o “trabalho braçal” é desvalorizado, o saber popular é geralmente ignorado ou depreciado e, por extensão, o saber matemático popular também é desvalorizado” (COSTA, 1998, p. 13).

“Nela [na escola] se procura um saber diferente, considerado mais complexo e menos natural. Este saber é considerado importante, mesmo que ele não seja percebido como útil à vida na roça, como se percebe na fala do Sr. Aurentino “*Na roça só ocupa ferramenta, num tem nada [do conhecimento adquirido na escola] prá aproveitar... bom, só se fô nos negócio. Aí ocupa umas leitura e as conta*”. No entanto, se não é esperado que a escola influencie as relações cotidianas entre as pessoas e das pessoas com seu trabalho, espera-se que ela seja uma “ponte” entre o trabalho da roça e um trabalho melhor” (COSTA, 1998, p. 46).

É neste sentido que apontamos, em alguns textos relativos à etnomatemática, uma postura conciliatória com a matemática acadêmica, e, deste modo, mesmo criticando esta matemática privilegiada nos currículos escolares, acaba por acentuar o seu poder:

“As estimativas e os cálculos aproximados podem fazer com que os alunos criem algoritmos próprios e compreendam melhor os algoritmos convencionais podendo até explicá-los, transformá-los e recriá-los. Nesta perspectiva, os alunos poderão também compreender melhor a dimensão histórica do saber matemático, perceber sua inserção no tempo e sua instrumentalidade” (COSTA, 1998, p. 89).

“A proposta era (...) resgatar, nos elementos culturais do seu grupo, a etnomatemática existente no seu dia-a-dia e, de alguma forma, inseri-la no trabalho com a *matemática escolar*” (FREITAS, 1997).

O que está citado nos parece importante não por revelar o pensamento de uma ou outra pesquisadora, mas na medida em expressa pontos de vista presentes em pesquisas contemporâneas na área da Educação Matemática, que nos possibilita caracterizar as adjetivações como *tensão*. Por isso, mencionamos outra autora que também faz uma crítica sobre a importância (necessidade/utilidade) de se ensinar uma matemática formal na escola mas que, ao mesmo tempo, busca conciliar os conhecimentos locais, pesquisados por ela, com a matemática acadêmica:

“(...) os matemáticos muitas vezes formam grupos que se interessam por uma matemática que não tem nenhuma utilidade extrínseca” (LUCENA, 2004a, p. 52).

“Não se trata de ignorar nem rejeitar a matemática acadêmica, simbolizada por Pitágoras. Por circunstâncias históricas, gostemos ou não, os povos que, a partir do século XVI, conquistaram e colonizaram todo o planeta, tiveram sucesso graças ao conhecimento e comportamento que se apoiava em Pitágoras e seus companheiros da bacia do Mediterrâneo. Hoje, é esse conhecimento e comportamento, incorporados na modernidade, que conduz nosso dia-a-dia. Não se trata de ignorar nem mesmo rejeitar conhecimento e comportamento modernos. Mas, sim, aprimorá-los, incorporando a eles valores de humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação (D’Ambrosio, 2001, p. 43)” (LUCENA, 2004a, p. 28-9).

Observamos que a matemática acadêmica a escolar (que não se distinguem nestes textos-documento) não estão descartadas em nenhum momento, na medida em que seriam, nesta nossa leitura bourdieusiana, as detentoras do capital científico. Justamente por apresentar uma postura contrária ao etnocentrismo, definido como a “crença na superioridade natural do pensamento grego e do conhecimento matemático acadêmico, frente ao conhecimento popular e ao pensamento de outros povos” (COSTA, 1998, p. 17) e, ao mesmo tempo mantendo essa referência no ensino, é que a tensão se configura. Ou seja, o conceito de *campo* científico se mostra capaz de elucidar algumas das expressões bipolares em que o dominado ao criticar o dominador, acaba por acentuar essa relação hierárquica:

“O presente estudo busca descrever e compreender um processo pedagógico que estabelece vínculos entre *práticas cotidianas* de um grupo social e a Matemática *escolar*” (OLIVEIRA, 1998, resumo);

“Contudo, na fala da professora da terceira série, a validade desse compromisso só com o conteúdo estava sob suspeita. Ela se dava conta de que os modos de lidar com a matemática do cotidiano eram diferentes do modo de lidar com a matemática escolar” (SCHIMTZ, 2002, p. 7).

Estes trechos ilustram aqui a referência à matemática a que se opõem e, ao mesmo tempo, que é aceita como referência e, por isso, mesmo um discurso crítico a promove. Também no campo do discurso essa convivência se manifesta.

O que estamos caracterizando como tensão no campo das matemáticas pode também ser explicado pelo dilema e problemas apontados por Garcia (1993). O dominador e o dominado, apesar de se colocarem em oposição quanto aos pólos do *campo*, se manifestam

paradoxalmente através do mesmo tipo de discurso totalizante, universalizante e se valendo, por exemplo, ora de idéias separatistas para reafirmar as diferenças, ora de idéias conciliadoras para reafirmar as semelhanças.

Caracterizado o campo das matemáticas a partir dos discurso dos educadores matemáticos, podemos perguntar sobre a especificidade do *capital* que está em disputa ou ainda que transformações estariam sendo almejadas no campo das matemáticas. Ora, retomando o que foi mencionado no capítulo 2 sobre as hierarquias nas adjetivações, há uma disputa evidente pela atuação profissional na formação dos professores de matemática:

“(...) a profissão do professor de matemática da escola básica não se identifica, nem mesmo parcialmente, com a profissão do matemático. Os saberes profissionais, as condições de trabalho, as necessidades relativas à qualificação profissional, tudo concorre muito mais para diferenciar do que para identificar as duas profissões. Por que, então (...), a formação matemática do professor da escola básica deveria se constituir a partir de valores, concepções e práticas específicas de uma “cultura matemática” [do matemático profissional] a qual tem se relacionado com a cultura escolar quase sempre através da emissão de prescrições?” (MOREIRA, CURY e VIANNA, 2005).

O reconhecimento da disputa, no Brasil, pela responsabilidade profissional de formar professores de matemática, é anterior às manifestações atuais, como nos atesta Dias:

“(...) os educadores matemáticos estão questionando a hegemonia dos matemáticos no território do ensino da matemática e reivindicando esses territórios para outro profissional especializado, que vem construindo um novo e diferente *corpus* de conhecimentos para compreender, explicar e resolver seus problemas; novas e diferentes técnicas, metodologias, valores e princípios para atuação nesse âmbito” (DIAS, 2001-2002, p. 210).

Essa disputa está colocada desde a organização dos primeiros cursos para a formação de professores no Brasil, por ocasião da fundação de faculdades no país e da regulamentação de diversas profissões, dentre as quais aquela referente ao exercício do magistério do ensino médio, a partir dos anos 30. E desde essa época, assiste-se à predominância do matemático profissional neste papel:

“Em suma, foram pelo menos dois modelos diferenciados que tentaram redefinir e reorganizar os rumos da profissionalização do ensino da matemática no Brasil⁹⁵. Na Bahia, por exemplo, sob a influência de idéias

⁹⁵ O cargo de professor de matemática era atribuído aos engenheiros (DIAS, 2001-2002, p. 193-194).

pedagógicas de Isaias Alves, um modelo que privilegiou inicialmente a formação de professores secundários; em São Paulo, sob a influência das idéias científicas dos matemáticos estrangeiros, um modelo que tinha como meta precípua a formação dos cientistas matemáticos e, como decorrência, a formação de professores. Em virtude de uma série de razões que não serão objeto de discussão aqui, o segundo modelo tornou-se hegemônico e se difundiu pelas diversas regiões do país” (DIAS, 2001-2002, p. 204-205).

Além da atuação profissional, também está em disputa a autoridade para determinação dos programas de ensino em que está em questão a própria função da escola, que tem sido objeto de reflexão e investigação exclusivamente do educadores já que os matemáticos parecem permanecer presos a proposta positivista de sua função de transmitir os conteúdos científicos.

Chervel (1990, p. 180) questiona abordagens que não consideram o papel disciplinador da escola ao tratar questões relativas à aprendizagem. A função da escola de transmissão de conteúdos científicos mascara seus aspectos disciplinadores mais amplos, além de ocultarem a criação de conteúdos próprios também identificados como vulgarizações do saber sábio. Sua abordagem sociológica leva em conta a função disciplinadora da escola em que os conteúdos são um meio e não o fim em si, um meio de aculturação, de imposição de regras e formas de pensamento:

Uma disciplina é, para nós, em qualquer campo que se a encontre, um modo de disciplinar o espírito, quer dizer, de lhe dar os métodos e as regras para abordar os diferentes domínios do pensamento, do conhecimento e da arte. (...) Desde que se compreenda em toda a sua amplitude a noção de disciplina, desde que se reconheça que uma disciplina escolar comporta não somente as práticas docentes da aula, mas também as grandes finalidades que presidiram sua constituição e o fenômeno de aculturação de massa que ela determina, então, a história das disciplinas escolares pode desempenhar um papel importante não somente na história da educação, mas na história cultural” (CHERVEL, 1990, p. 184).

Em sua Teoria da Prática, Bourdieu procura salientar a mediação entre as práticas dos agentes e as estruturas do campo. No entanto, suas análises apontam para a predominância da “reprodução das estruturas” em detrimento das transformações pelos agentes (ORTIZ, 1983, p. 26). Segundo Ortiz (1983, p. 26), pela ênfase na reprodução da ordem, Bourdieu deixa pouco espaço para pensar as transformações. A ‘crença coletiva’, explica Ortiz (1983, p. 24-

25), pode estar no desconhecimento de que o espaço social é o espaço do conflito social, de concorrência entre grupos com interesses distintos. A reprodução ocorre na medida em que esses conflitos se manifestam de modo pacífico -a violência é simbólica, as relações de poder ficam encobertas e a dominação suave- dentro do campo, assegurado pelo *habitus* que adequa a ação do agente à sua posição social

Neste sentido, fica em aberto a seguinte questão: a objetivação de novos termos na gramática, como ‘matemática escolar’ estariam apontando para uma transformação no campo das matemáticas? Ambas as teorias (filosófica e sociológica) que estão na base de nossa argumentação não negam esta possibilidade e, apesar da predominância da reprodução algumas transformações são mencionadas no movimento histórico. Se, por um lado, não é fácil pensar como novos termos da gramática podem desestruturar o *habitus*, por outro lado, um novo termo da gramática é indício de uma forma de vida. Melhor seria, pensar se a *autonomia* (ORTIZ, 1983, p. 27) da Educação Matemática poderia favorecer as transformações. Mas isso exigiria outras conceituações e outras pesquisas.

Para concluir esta seção, ressaltamos que as pesquisas no campo educacional apontam para a importância da identidade para garantir a significação e assegurar condições efetivas de desenvolvimento do aluno. Num extremo da expressão bipolar, uma matemática que sustentaria a relação com os dominantes, no outro pólo, o conhecimento local que garantiria a significação. A busca por significações no âmbito de símbolos culturais locais está especificada no movimento da *etnicidade*, conforme explicaremos na seção seguinte, tomando como referência Poutignat & Streiff-Fenart (1998).

4.3 A Etnicidade e os significados

Entre os diversos modos de se conceber a etnicidade, todos eles têm em comum o fato de se vê-la como um fenômeno que se manifesta contemporaneamente e como uma forma de resistência à uniformização e à dominação cultural e lingüística (POUTIGNAT &, 1998, p.28). Embora a etnicidade não seja um fenômeno novo, foi ocultado nas análises dos pesquisadores que buscavam semelhanças, pontos em comum e o consenso, ou que projetavam nos grupos estudados os ‘arcaísmos ou obstáculos para planificação social (*idem*, p. 29). Desse modo, a etnicidade passa a constituir um novo objeto de pesquisa das Ciências Sociais, pesquisas estas que se caracterizam, sobretudo, por assentarem-se em pressupostos

metodológicos que se propõem a ‘repensar essa noção em termos menos essencialista’ e de modo dinâmico, em oposição a visões tradicionais de homogeneidade cultural (*idem*, p. 30). Estes estudos também realizam uma revisão de paradigmas anteriores, como aqueles do período moderno, que incluem as dicotomizações entre o particular e o universal, como ilustramos acima, bem como entre a racionalidade e a afetividade, etc.

O modo como relacionamos o conceito de etnicidade e nossa pesquisa sobre as adjetivações diz respeito a uma concepção específica entre as diversas e mesmo divergentes noções que caem sob este termo⁹⁶. A noção de etnicidade aqui considerada nega a etnicidade como ‘pertença étnica’ ou como ‘dato primordial’- afinidade natural como vínculos de parentesco - presente de modo afirmativo ou negativo em diferentes concepções que mantêm alguma referência nessa idéia. Essa noção suscita a força coercitiva associada à solidariedade das ligações baseadas no ‘caráter inefável, irracional e profundamente ressentido dos sentimentos’ que inspiram essas ligações que podem, a partir disso, mobilizar interesses comuns.

Especificamente, a noção de etnicidade que temos em mente é aquela que refuta o essencialismo de forma radical, e vê, de algum modo, a etnicidade como sistema cultural, sendo que a noção de cultura é ‘simultaneamente um aspecto da interação concreta e o contexto de significação’:

“Esta [dimensão cultural da etnicidade] é vista, aqui, como o processo pelo qual as pessoas, por meio das diferenças culturais, comunicam idéias sobre a distintividade humana e tentam resolver problemas de significação” (POUTIGNAT &, 1998, p.109).

A noção de cultura relativa à noção de etnicidade que estamos considerando-denominada ‘neoculturalista’- “opõe-se de forma radical às concepções tradicionais da cultura como totalidade integrada ou como conjunto de traços descritíveis, e refuta também qualquer forma de essencialismo –ou concepções substancialistas- das teoria primordialistas” (POUTIGNAT &, 1998, p.109).

Pelo realce à questão da significação, entendemos que essa noção nos ajuda a ampliar a compreensão das adjetivações da matemática, já que a pesquisa realizada nos textos - documentos indicam, muito freqüentemente, que problemas de natureza com significado matemático levam os acadêmicos a empregar os adjetivos e, com isso, a especificar um

campo de prática independente ou paralelo ao da matemática – vista como representação, ou como matemática acadêmica ou escolar, conforme o caso.

A produção ou reprodução de significações compartilhadas são de caráter local e contextualizados em consonância com o que expressamos ao abordar acima as noções de linguagem, formas de vida e jogos de linguagem de Wittgenstein:

“A noção wittgensteiniana de jogo de linguagem, definida como “um campo intersubjetivo ligado a um contexto particular e reproduzido pelos indivíduos na interação”, é utilizada para dar conta do caráter local e contextualizado da cultura vista como “produção e reprodução de significações compartilhadas. Enquanto versão particular do mundo, aquilo que nós representamos como “uma cultura” é aprendido e interiorizado, mas igualmente relacionado a outros sistemas de pertinência por regras de tradução e conversão. Neste quadro, a etnicidade é vista como um idioma por meio do qual são comunicadas diferenças culturais que variam segundo o grau de significações compartilhadas. Não nos relacionamos, portanto, com grupos étnicos, mas com contextos interétnicos, nos quais os atores em interação utilizam jogo de linguagem que podem ser, segundo as situações, uniformes, imbricados ou incomensuráveis” (POUTIGNAT &, 1998, p.110).

Mesmo sabendo que Wittgenstein não fala de ‘intersubjetividade’ e nem de ‘interação’ ao usar *jogo de linguagem*, a frase de Poutignat & Streiff-Fenart acima, continuaria a fazer sentido usando a expressão conforme a explicitação feita anteriormente. Wittgenstein trata não propriamente da interação, mas da linguagem na prática, isto é nos *usos*. Alimentamos também essa concepção de etnicidade relembrando o caráter não metafísico, não essencialista, de sua filosofia e o caráter heterogêneo das regras que não são fixas, nem únicas e nem eternas. Podemos perceber mais claramente agora pensando o movimento das adjetivações da matemática como tentativas de dar significação a matemática praticada, como a presente concepção de etnicidade nos sugere.

Em oposição à idéia de pertença como uma qualidade inerente e definitiva ‘adquirida uma vez por todas desde o nascimento’, o fator de pertença da concepção de etnicidade que estamos considerando caracteriza-se pelas regras, pela significação partilhada que tanto é aprendida e interiorizada, como se dá também pela interação -nos usos-, sendo, portanto, um processo contínuo de dicotomização entre os membros e os não membros, “requerendo ser expressa e validada na interação social”.

⁹⁶ Ver as diversas concepções de etnicidade em (Poutignat &, 1998, p.85-121).

O tipo de abordagem interacional especificada por Poutignat & Streiff-Fenart (1998) que estamos aqui associando ao movimento das adjetivações da matemática é aquela que tem o seu foco nas operações de classificação e categorização que regem os processos de interação, ou seja, na capacidade cognitiva, nos modos de inteligibilidade:

“Esta [etnicidade] não é definida como uma qualidade ou uma propriedade que deriva da pertença de um grupo, mas como uma capacidade cognitiva de categorização que opera a partir de símbolos culturais. Ela é vista como essencialmente dinâmica, as definições de Nós e dos Eles recompondo-se continuamente para reger as interações nas situações de mudança social induzidas pelos processos macrosociais (colonização, urbanização, migrações)” (POUTIGNAT &, 1998, p.114).

Esta abordagem interessa, segundo Poutignat & Streiff-Fenart (1998), pelo “modelo indígena” da etnicidade, pois diz respeito à construção de sentido comum que torna as ações das pessoas inteligíveis. Como vimos, a produção das adjetivações ocorre frequentemente numa perspectiva cognitiva, isto é, num processo cognitivo de constituição de sentido comum diante de uma complexidade. A etnicidade, agora percebida no movimento das adjetivações, se constitui como ‘um guia para a orientação das relações sociais e para a interpretação das situações’.

Outro aspecto de destaque na abordagem da etnicidade que estamos aqui associando às adjetivações é seu caráter contrastante, e o fazemos ao explicitar o ‘processo contínuo de dicotomização’ entre Nós e Eles, entre os membros e os *outsiders*. É o caráter relacional da etnicidade: “O Nós se constrói em oposição a eles” (1998, p. 123). De modo análogo, as adjetivações se estabelecem por contrastes, e o sentido dos adjetivos depende da categoria associada, em que mais uma vez se explicita a importância do contexto, do *uso* que está sendo considerado:

“A abordagem cognitivista realça fortemente a propriedade contrastiva das categorias étnicas. Estas não existem senão como coleções de categorias que andam juntas em um dado contexto. A categoria “católico”, notavam os Hugues, opõe-se segundo o contexto a “socialista”, a “livre- pensador” ou a “protestante”, cada uma destas categorias alternativas fornecendo de uma só vez o contexto no qual “católico” tem uma significação particular. (...) As categorias que compõem um conjunto étnico sempre se situam em contraste umas com as outras, e a emergência de uma categoria faz com que surjam igualmente as categorias associadas” (Moerman, *apud* POUTIGNAT &, 1998, p.116).

Na seqüência, o autor menciona que não apenas há o contraste, mas também uma hierarquização entre as categorias da coleção, o que acentua nossa identificação do movimento das adjetivações com a etnicidade nesse contexto simbólico de cognição e inteligibilidade:

“A propriedade contrastiva das categorias étnicas exerce-se em níveis taxionômicos hierarquizados, cada classe incluindo unidades por si mesmas contrastada em nível hierárquico inferior” (Moerman, *apud* POUTIGNAT &, 1998, p.116).

A idéia do contraste também nos remete à idéia de *campo* de Bourdieu, na medida em que os elementos contrastantes andam juntos, não se estabelecem isoladamente, mas no mínimo aos pares, e os extremos opostos dos campos se alimentam um ao outro. O caráter relacional da etnicidade que, ao mesmo tempo, afirma um Eu coletivo e nega um Outro coletivo se constitui num contexto social comum (1998, p. 124). O aspecto relacional determina que a identidade étnica seja forçosamente consciente, já que se estabelece em um campo onde funcionam sistemas de oposição. Portanto, em nossa reflexão sobre as adjetivações, discernimos também os aspectos que se distinguem da etnicidade no que diz respeito aos protagonistas da diferença. O movimento das adjetivações, pela pesquisa que realizamos, é realizado pelos acadêmicos, e não propriamente pelos professores ou pelos grupos profissionais a que tais matemáticas se associam. Neste sentido, a consciência se manifesta entre os acadêmicos que produzem as adjetivações por pares. Neste ponto, é útil e esclarecedor considerar o caráter dinâmico da etnicidade, isto é, a etnicidade como uma “estrutura social de reserva” (1998, p.124) que pode ou não ser ativada pelos atores em oposição a uma propriedade inerente a determinados grupos.

Quanto à hierarquia no caso das adjetivações, aos contrastes que compõem a forma polarizada dos adjetivos, eles nem sempre classificam os Outros como inferiores. Alguns estudos (MONTEIRO, 2004; SCHIMTZ, 2002; SANTOS, B. 2002) registram a demanda dos alunos, ou dos pais de alunos, pela matemática do dominador, entendida como superior àquela praticada e conhecida pelo grupo. Talvez, a questão de fundo seja, novamente, a do protagonista da etnicidade: o pesquisador ou o próprio membro do grupo?

O jogo de palavras de Poutignat & (1998), que aponta o risco de “tomar as palavras pelas coisas”, nos remete a Bourdieu que menciona vários jogos de palavras do mesmo tipo, alertando para o risco de tomar: as ‘regularidades por regulamentos’, as ‘linhas vermelhas do

mapa pelas estradas’, ‘o substantivo pela substância’, o ‘modelo de realidade e realidade do modelo’, as ‘coisas da lógica pela lógica da coisa’. São os riscos dos prodígios metafísicos, apontados explicitamente acima em relação à *personificação do coletivo* ou *resficação*:

“É não tomar as palavras pelas coisas, na ocorrência de termos como magrebinos ou “beurs”, para os grupos por eles designados, mas analisar tais processos de designação e de atribuição de identidades como constitutivos dos fenômenos que nos propomos a estudar” (POUTIGNAT &, 1998, p.17).

Isso nos remete a um aspecto marcante da filosofia de Wittgenstein: negação dos fundamentos metafísicos. Ele abre as *Investigações Filosóficas* apontando a confusão causada por tomar o substantivo pela coisa o que, conseqüentemente, leva a confusões filosóficas como a crença de haver uma referência ou uma essência universal para cada palavra ou expressão.

Considerações Finais

A inspiração inicial deste estudo foi a possibilidade de constituir uma base filosófica para a etnomatemática. Essa teoria deveria ser suficiente para abarcar “diferentes bases de racionalidade simultâneas” (BARTON, 1998). A filosofia de Wittgenstein, conforme aqui interpretada, não só permite ver diferentes matemáticas, como também vê-las organizada de forma não hierárquica. De fato, a filosofia do segundo Wittgenstein se mostrou fértil para a interpretação das adjetivações do termo matemática na literatura acadêmica da Educação Matemática e chegou a superar as expectativas em sua potencialidade de explicar, elucidar e ampliar concepções.

Com efeito, com inspiração na concepção normativa de matemática de Wittgenstein, e avançando em relação ao que está explícito em suas obras, foram formulados argumentos teórico-conceituais pelos quais podemos entender tanto as matemáticas das escolas, como a dos comerciantes ou as de outros grupos profissionais; tanto a do cotidiano (como a do supermercado, da cozinha); assim como aquelas desenvolvidas por matemáticos na academia. Estas últimas se apresentam com uma linguagem sofisticada, propiciada por sua simbologia, continuidade de gerações e outros aspectos mencionados por Restivo (1998), os quais, juntamente com a inserção, numa dimensão histórica, da valorização da racionalidade no projeto Iluminista, ajudam a esclarecer o grande poder das matemáticas acadêmico-científicas. Até este período, as matemáticas se constituíam nas ou a partir das diversas práticas como as da navegação, as astronômicas, as comerciais, as bélicas, etc. Por essa ocasião, com a institucionalização das profissões de matemático e de professor de matemática⁹⁷, alguns dos problemas postos por essas diferentes práticas delas se desligaram e foram abordados, resignificados e trabalhados de um modo peculiar por esses novos profissionais, e ganharam, com isso, outra dimensão. Nas matemáticas acadêmica, da rua, da escola, de atividades profissionais específicas, aqui particularmente observadas, há uma lógica da situação que acaba estabelecendo, ou mesmo, impondo regras e formas específicas de se mobilizar objetos matemáticos. Neste contexto, destacamos a conclusão obtida anteriormente de que, ao invés de se ver continuidade entre uma matemática e outra, decorrente da compreensão de que uma deveria ser parte ou germe de outra, seria preferível

vê-las como conjuntos idiossincráticos de atividades que, embora não incomensuráveis, mantêm entre si apenas “semelhanças de família” e, nesse sentido, conhecer uma matemática depende de conhecer qual é o jogo que a envolve. No material de pesquisa, particularmente nos textos-documentos em que se busca um significado para conceitos matemáticos, o que se observa não é a ausência de sentidos, mas um mundo onde os sentidos proliferam⁹⁸.

Entre os aspectos que me surpreendem na filosofia de Wittgenstein, destaco os desdobramentos de se tomar a linguagem como objeto de reflexão filosófica. Em primeiro lugar, a linguagem é tomada como objeto de investigação na medida em que pode, de fato, ser analisada enquanto expressão em práticas, nos usos, em oposição a uma suposta essência das coisas por trás da diversidade de suas aparências, a qual seria captada pelo intelecto dos seres humanos. Como bem ressalta Gerrard (1991, p. 128), ao tratar especificamente ‘das filosofias da matemática’ de Wittgenstein, *“aquilo a que Wittgenstein faz objeção é a uma concepção de realidade matemática que seja independente de nossa prática e linguagem e que julga a correção dessa prática”*, e não propriamente a uma realidade matemática. Esta realidade do mundo platônico pode existir ou não, mas trata-se, de qualquer modo, de um falso problema filosófico. Não seria esse o caminho para compreender a relação produto/prática?

Considerar as matemáticas nos usos, nas práticas da linguagem, nos serviu de base para, com apoio de conceitos sociológicos, adquirir uma compreensão das matemáticas como práticas sociais, compreensão esta que poderia passar por um processo de elaboração e refinamento através da consideração dos estudos de Lave (1988, 1996, 2002), Wenger (2001) e Santos (2004)⁹⁹. Santos (2004) faz menção a relações entre a filosofia de Wittgenstein e Wenger. De passagem, menciono com propósito de levantar temas para estudos futuros um trecho de Wenger, sobre o qual destaco a não separação do mental/manual, concreto/abstrato, interno/externo:

⁹⁷ Ver: (BELHOSTE, 1998); (MIGUEL, 2004).

⁹⁸ A pesquisa de Piñeda (2007) poderia ser vista como um caso particular, de um estudo aprofundado que corrobora esta afirmação.

⁹⁹ Seguindo a idéia de atividade de Leontiev, em que o motivo e o objetivo se destacam, a prática é vista como uma atividade material de transformação, envolta numa ideologia, conforme a idéia de *práxis* não deixa escapar. Isso acrescenta o caráter coletivo e social da prática em oposição ao ‘querer deliberado’ ou uma ‘representação na consciência’ que indicam abordagens que têm processos individuais como referência (SANTOS, 2004, p.27, 323-324).

“O conceito de prática conota fazer algo, mas não simplesmente fazer algo em si mesmo e por si mesmo; é fazer algo em um contexto histórico e social que outorga uma estrutura e um significado ao que fazemos. (...) Em termos gerais, o emprego que faço aqui do conceito de prática não pertence a nenhum dos lados das dicotomias tradicionais que separam a ação do conhecimento, o manual do mental, o concreto do abstrato. O processo de participar em uma prática sempre implica que toda pessoa atue e conheça ao mesmo tempo. Na prática, a chamada atividade manual não é irreflexiva e a atividade mental não é incorpórea. E nenhuma delas é o concreto solidamente evidente, nem o abstrato transcendentemente geral (...). Algumas comunidades se especializam na produção de teorias, mas isso também é uma prática. Portanto, a distinção entre o teórico e o prático se refere a uma distinção entre empreendimentos e não a uma distinção fundamental entre as qualidades da experiência e o conhecimento do ser humano” (WENGER, 2001, p. 71-72).

A compreensão das matemáticas como práticas sociais - cada qual com suas regras, ainda que mantenham, entre si, semelhanças de família -, tem a vantagem de não vê-las como dogmáticas, na medida em que tal compreensão não impõe um único ou mesmo jogo de linguagem para todas essas práticas, isto é, não julga esses diferentes jogos a partir de regras de um único jogo tido como superior ou referencial. Essa mesma compreensão também guarda relação com a abordagem sociológica que tem entendido que cada forma de conhecimento tem características próprias, inclusive o conhecimento científico, que foi historicamente favorecido e é socialmente sobre-valorizado.

Em segundo lugar, e com relação ao não dogmatismo, ao tomar a linguagem como objeto de investigação, Wittgenstein não privilegia **uma** linguagem ou **um** jogo de linguagem, mas coloca todos os jogos de linguagem em um mesmo plano ou patamar. Mais do que isto, se fosse o caso de privilegiar, Wittgenstein, em consonância com sua concepção de cultura¹⁰⁰, tenderia a privilegiar a linguagem cotidiana, e não a científica, mais racionalizada e afastada de outros aspectos que, para ele, melhor caracterizariam os seres humanos:

“(...) a linguagem do dia-dia desempenha um papel central em sua filosofia” (LURIE, 1998, p. 209).

“A linguagem do dia-dia, sendo uma linguagem dos sentidos, atitudes, e emoções, e pela qual expressamos e descrevemos aquilo que valorizamos e desprezamos, e através da qual a poesia e a literatura são escritas, é uma afiliação deste empreendimento. Esta proporciona uma potente e imediata expressão humana para a glória da Criação de Deus, e se

¹⁰⁰ Ver (LURIE, 1989,1992,1998).

mantém apartada da linguagem formulada pelos sentidos do intelecto humano sob a aparência do discurso científico que visa explicar coisas” (LURIE, 1998, p. 216).

Sem qualquer pretensão de penetrar nos aspectos míticos da filosofia de Wittgenstein, queremos apenas destacar aqui, mesmo sem o rigor que o tema merece, o motivo mencionado por Lurie (1998) pelo qual a linguagem do dia-dia ocuparia papel central nesta filosofia. A valorização, por Wittgenstein, da linguagem do dia-dia está associada, segundo Lurie (1998), às críticas que ele faz ao modo de se caracterizar os seres humanos com base sobretudo na sua *racionalidade* em detrimento de suas habilidades de criar práticas e observar costumes:

“No Iluminismo, a imagem grega do homem como uma criatura social, seguidora de regras (juntamente com a imagem judaica e cristã do homem como um ser agraciado por Deus) foi trocada por outra imagem do homem: aquela de um ser cuja essência consiste na (posse da) *razão*. A habilidade dos seres humanos para raciocinar sobre as coisas, mais do que sua habilidade para criar uma prática e observar um costume, passou então a ser vista como o elemento constituinte essencial da natureza do homem” (LURIE, 1992, p. 194).

Esta crítica do filósofo não estaria, em vários aspectos, em consonância com aquelas reações aos valores associados à ética da modernidade, tais como: a racionalidade, a separação corpo/mente e a secularização? Segundo Prado Jr. (2004, p. 13), Wittgenstein é radical em sua oposição ao espírito dominante na civilização tecno-científica. Parafraseando Glock (1998, p. 83), embora Wittgenstein tenha demonstrado interesse permanente pela engenharia e por outras investigações científicas, seus posicionamentos culturais eram hostis ao espírito científico da época:

“Ciência: enriquecimento e empobrecimento. *Um* método particular põe de lado todos os outros. Comparados com ela, todos parecem insignificantes, quando muito, estádios preliminares. Deves recorrer diretamente às fontes originais para veres todos lado a lado, tanto os esquecidos como os preferidos” (WITTGENSTEIN, Cultura e Valor, 1980, p. 92-93).

Contrariando uma tendência da época de se tomar, segundo Thompson (1995, p. 166-167), os termos ‘cultura’ e ‘civilização’ como sinônimos - e concebidos como um processo progressivo do desenvolvimento humano em direção a um refinamento que se

oporia à selvageria e a barbárie -, Wittgenstein, segundo Lurie (1989,1992), teria sugerido uma distinção entre cultura e civilização.

O homem é percebido por Wittgenstein como um ser cultural, isto é, simultaneamente produtor de cultura e produzido pela cultura (LURIE, 1992, p.193). Esse aspecto reflexivo da noção de cultura é, por sua vez, central no referencial sócio-cultural. Entretanto, a concepção de cultura de Wittgenstein deve ser minimamente esclarecida, visto que não seria adequado transpô-la para a discussão aqui travada, que se assenta numa concepção, com base em Thompson (1995), de cultura como formas simbólicas, isto é, uma concepção de cultura vista como todo tipo de manifestação simbólica humana produtora de significado.

O tema da cultura em Wittgenstein é inspirador e estimula muitas ligações com o que já mencionamos aqui. Entretanto, será abordado aqui de modo quase especulativo e restrito a um único comentador, Lurie (1989, 1992, 1998), a partir do qual serão estabelecidas relações para um aprofundamento futuro.

De modo bastante simplificado, cultura e civilização se distinguem no pensamento de Wittgenstein. A cultura estaria relacionada com a alma do homem, com o seu lado espiritual, com as cerimônias e com a estética. A civilização, por sua vez, diria respeito à intelectualidade, à racionalidade, à materialidade e à funcionalidade da vida humana (LURIE, 1989, p. 377). A civilização implicaria num declínio cultural ou, pelo menos, na estagnação cultural¹⁰¹, devido à imposição artificial de valores associados à racionalidade e à ciência, os quais distanciariam os seres humanos da sua natureza criativa e espiritual. A *atitude* que responde pela aquisição de habilidades e pela participação em práticas se contraporia à *opinião*, ligada aos planejamentos, à sofisticação e à artificialidade. Além disso, seria este aspecto cultural da natureza humana que a distinguiria da dos animais, e não apenas o seu caráter racional. Ou seja, os aspectos culturais da natureza humana, entendida em suas dimensões espiritual, artística e associado às práticas cotidianas, seriam essenciais para a caracterização da nossa espécie, e não simplesmente a nossa capacidade de racionar:

¹⁰¹ Este aspecto, o declínio da cultura, seria um elo comum entre Wittgenstein e Oswald Spengler. Há muitos estudos e controvérsias a respeito de influências possíveis de Spengler sobre o pensamento de Wittgenstein. Diversos comentadores fazem menções a esse respeito, inclusive Lurie (1989) e, especificamente, Haller (1990).

“Uma das coisas principais que Wittgenstein está buscando é reorientar a perspectiva dada dos seres humanos e do seu comportamento cultural. Ele se esforça, portanto, para demolir o intento filosófico de ancorar o comportamento cultural do homem na razão e no intelecto, bem como para restringir o papel da razão e do intelecto na emergência do comportamento cultural. Ele se esforça para fornecer uma visão de homem e de cultura que as faz retornarem, ambas, a suas origens *naturais*” (LURIE, 1992, p. 197).

Lurie afirma que a ênfase em habilidades e costumes do dia-dia - e não na racionalidade - deveria ser vista como central na concepção wittgensteiniana da natureza humana. Lurie explica a noção wittgensteiniana de cultura como *observância* tomando como referência o seguinte aforismo:

“A cultura é uma observância. Ou pelo menos supõe uma observância” (WITTGENSTEIN, Cultura e Valor, 1980, p. 121).

Tal como transparece na concepção intuitiva e de senso comum de cultura, anterior à incorporação desse termo pela antropologia, a noção wittgensteiniana de *observância*, segundo Lurie, estaria associada ao ato de pôr-se em conformidade aos modos compartilhados de comportamento relativos a coisas quaisquer: às atividades cotidianas, aos hábitos e costumes, bem como a produtos artísticos e espirituais:

“Temos vontade de perguntar: observância do que? Bem, para começar, por que não observância de *qualquer coisa*? Pois, [a observância] parece ser *um* conceito de cultura segundo o qual uma cultura consiste na observância de modos compartilhados de comportamento relativos a coisas quaisquer: observância de modos compartilhados de se vestir, de cumprimentar, de obter alimentos, de prepará-los, de se sentar para comê-los, de construir abrigo, de construir e cuidar de jardins, de conversar, de escrever, de calcular, de idolatrar, de celebrar, de dançar, de pintar, de tocar música, etc.- todas as múltiplas e variadas atividades e respostas que participam da formação de culturas humanas” (LURIE, 1989, p. 379).

Esta concepção wittgensteiniana de cultura como observância, isto é, como o ato de pôr-se em conformidade aos modos compartilhados de comportamento relativos a coisas quaisquer, e que por pouco valorizar atos racionais que domesticam os homens e a natureza da qual ele é parte, pressupõe, um respeito à natureza humana (ou a uma ética). Esta concepção não poderia reforçar as reflexões relativas à noção de *aprendizagem situada* de Lave?

Lembremo-nos de que Abreu apresenta uma abordagem cognitiva da aprendizagem humana. Partindo da crítica às pesquisas freqüentes que relacionam um modelo fixo e universal dos estágios de desenvolvimento cognitivo, ela ressalta, com base em Vygotsky, a importância dos aspectos culturais¹⁰², e também dos valores, tanto no processo de desenvolvimento cognitivo, quanto no de aprendizagem humana, nela incluída a aprendizagem em matemática. As pesquisas de Walkerdine e Lave flagram a restrição das respostas das pesquisas feitas com base em referenciais ditos “piagetianos” que acabam somente por se afirmarem circularmente. Segundo essas autoras, estes estudos da cognição dependem de visões (bem como geram visões) que contrapõem, de forma pejorativa, o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. Sobre isso, Lave registra o modo como o discurso científico constrói o cotidiano como sendo o ‘outro’ da ciência, um ‘outro’ inferior: “*simples, errôneo, rotineiro, específico e concreto*” (LAVE, 1996, p. 120). Por outro lado, a noção de ‘*aprendizagem situada*’ de Lave enfatiza, no que se refere à realização de atividades específicas por parte dos sujeitos, não as operações e processos mentais que acionam, mas as habilidades cotidianas compartilhadas, e, mais do que isso, o aspecto determinante da ‘*situação*’ para a caracterização qualitativa e quantitativa de seus comportamentos e dos desempenhos.

Em consonância com a filosofia de Wittgenstein, observamos dois aspectos da abordagem de Lave que nos despertam interesse, e que mereceriam um maior aprofundamento. O primeiro, é que, mesmo numa abordagem cognitiva dos problemas da aprendizagem e do desenvolvimento humanos, não se trataria, segundo ela, de descrever processos mentais, uma vez que ‘cognição’, no contexto da aprendizagem situada, adquire uma conotação distinta e pouco semelhante àquela hegemônica vigente no terreno da psicologia ‘dos processos mentais’. A aprendizagem, no referencial sócio-cultural, não é entendida como uma ‘representação mental’ resultante de um querer deliberado, mas, antes, como um “*pertencer e participar de práticas*” (SMOLKA, 2000, p. 37), isto é, como uma

¹⁰² A concepção simbólica de cultura parece ser a referência comum dos autores contemporâneos que aqui mencionamos. Segundo Bourdieu (2006, p. 9), os “*sistemas simbólicos*” seriam instrumentos de conhecimento e de comunicação que, por serem estruturados, exerceriam também um poder estruturante. Além deste aspecto de estruturação mútua, valores e relações de poder passam a constituir elementos essenciais da noção de sistemas simbólicos: “O poder simbólico é um poder de construção da realidade que tende a estabelecer uma ordem *gnoseológica*: o sentido imediato do mundo (e, em particular, do mundo social) que supõe aquilo que Durkheim chama de *conformismo lógico*, quer dizer, “uma concepção

“forma evolutiva de pertença”, de “ser membro, de tornar-se como” (SANTOS, 2004, p. 27).

Por sua vez, Wittgenstein, nas *Investigações*, tem o ‘mentalista’ como um dos seus ‘interlocutores ocultos’. Através dessa interlocução, busca dissolver a relação que se costuma estabelecer entre a expressão lingüística “ter em mente” (*meinen*¹⁰³) e o acionamento correspondente de um ‘processo mental’ específico. Wittgenstein procura realizar essa desconstrução através do exame de situações concretas da fala, ou seja, através de seu ‘método de descrição dos usos’ de casos particulares, reais ou imaginários, da expressão “ter em mente”.

O resultado alcançado por Wittgenstein, segundo Spaniol (1997, p. 54), pode ser expresso assim:

“Não há nada mais errado do que chamar o querer dizer (*meinen*) de atividade mental” (WITTGENSTEIN, IF, § 693).¹⁰⁴

A terapia wittgensteiniana da expressão lingüística “ter em mente”, que dissolve qualquer relação fixa entre tal expressão e afecções da ‘alma’ ou da instância do ‘mental’, tem a contribuir com abordagens psicológicas da educação. O problema dos processos mentais é o tema de Spaniol (1997) para abordar ‘A filosofia e o método no segundo Wittgenstein’. Fica aqui a indicação dessa referência para se desfazer confusões do “ter em mente” como atos mentais que possam fazer parte de abordagens teóricas no campo educacional.

Em detrimento das referências aos processos mentais ou da ênfase à ‘potência intelectual de abstrair da mente’ - o que poderia pressupor essências por trás de aparências - , o que mais importa para a aquisição e uso de conceitos seria, para Wittgenstein, a “habilidade de aprender a reagir de modo socialmente estabelecido”:

“(…) não é o poder intelectual da mente de abstrair que capacita os seres humanos para formar ou adquirir conceitos. É a habilidade de um grupo de seres humanos para adotar respostas compartilhadas e para desenvolver julgamentos comuns (como o que se considera como o “mesmo”) que motiva a formação de conceitos” (LURIE, 1992, p. 198).

homogênea de tempo, do espaço, do número, da causa, que torna possível a concordância entre as inteligências” (BOURDIEU, 2006, p. 9).

¹⁰³ O verbo alemão *meinen* pode ser traduzido por ‘pensar’, ‘achar’, ‘querer dizer’, ‘significar’, etc. Sobre isso, ver, por exemplo, Nota do Tradutor na edição da *Investigações Filosóficas* dos Pensadores.

¹⁰⁴ Nesta citação, a tradução acompanha a apresentada por Spaniol (1997, p.54), a qual é consoante com a tradução revisada da edição comemorativa da Blackwell (WITTGENSTEIN, 2001).

Antes de prosseguir, deixamos registrada outra questão: como compreender o conceito de ‘*representação coletiva*’ de Durkheim, ou mesmo, o de ‘*representação social*’ de Moscovici, no contexto da filosofia wittgensteiniana que, voluntariamente, dissocia os atos de significação dos atos mentais? Essa própria pergunta indica uma confusão ou requer um esclarecimento que a terapia wittgensteiniana poderia oferecer. Um esclarecimento, por sua vez, poderia ser buscado no pensamento de Bourdieu, que tem clareza sobre a diferença entre as questões de natureza conceitual e aquelas com as quais nos deparamos em situações vividas, ou, em outras palavras, entre as formulações teóricas que nos auxiliam na compreensão da realidade e a realidade propriamente dita:

“É preciso abandonar todas as teorias que tomam explícita ou implicitamente a prática como uma reação mecânica, diretamente determinada pelas condições antecedentes e inteiramente redutível ao funcionamento mecânico de esquemas pré-estabelecidos, “modelos”, “normas”, ou “papéis”, que deveríamos aliás, supor, que são em número infinito, como o são as configurações fortuitas dos estímulos capazes de desencadeá-los” (BOURDIEU, 1983, p. 64).

O abandono da referência metafísica em favor de olhar as práticas matemáticas como jogos de linguagem possibilitou-nos estabelecer um distanciamento da matemática acadêmica como referência exclusiva para as questões ligadas à Educação Matemática. Possibilitou-nos também estabelecer uma visão de conjunto das diversas matemáticas e uma comparação entre as formas de se conceber tais matemáticas com base nos usos registrados desse termo nos textos-documentos que constituímos. Neste sentido, a filosofia de Wittgenstein abre-nos também perspectivas para sustentar um discurso político sugerido pela etnomatemática, mas não só por ela. Isso ocorre tanto pelo fato dessa filosofia possibilitar o reconhecimento de matemáticas em seus diferentes contextos de usos efetivos, como também por possibilitar a abertura do campo de visibilidade das tentativas da matemática científica de impor o seu jogo de linguagem para a matemática escolar, tentando, desse modo, assegurar a perpetuação das atuais relações assimétricas de poder que se estabelecem entre ambas. Particularmente, merece aqui destaque o reconhecimento da produção de conhecimentos matemáticos por parte da matemática escolar, fato este que já havia sido reconhecido por Moreira (2004) e que foi aqui re-significado através do conceito de *campo das matemáticas*.

Bourdieu explicita que “o sistema de ensino é o único capaz de assegurar à ciência oficial a sua permanência e consagração, através da inculcação sistemática do *habitus* científico ao conjunto de destinatários legítimos da ação pedagógica” (BOURDIEU, 1983, p. 138). Os agentes do campo apresentam disposições diferenciadas em relação à manutenção da ordem do campo dentro do qual eles estão inseridos.

Com efeito, algumas pesquisas em Educação Matemática parecem “fundar uma ordem científica herética” no campo das matemáticas, na medida em que “rompem o contrato de troca que os candidatos à sucessão aceitam ao menos tacitamente” (idem, p. 139). A disputa pela atuação profissional na formação dos professores de matemática está manifesta nas reações dos partidários da Educação Matemática. A questão que permanece é sobre a capacidade de transformação que as tensões no campo podem promover em detrimento da reprodução da ordem.

Se, por um lado, a formação de professores tem sido atribuição principalmente do matemático profissional, e isso vem sendo questionado cada vez mais, as pesquisas sobre a própria formação do professor de matemática, sobre as dificuldades dos alunos com a disciplina matemática na escola, sobre questões curriculares, etc., têm sido expressivamente realizadas quase que exclusivamente pelos educadores matemáticos. Em outras palavras, se há disputa ‘por aulas’ para a formação de professores, a pesquisa sobre estes temas não tem interessado os matemáticos.

A partir da Educação Matemática, interpretamos que, pela objetivação de novos termos da gramática, outras práticas matemáticas locais começam a ser reconhecidas como produtoras de conhecimentos, e são pesquisadas com o intuito de participarem de programas curriculares em oposição a um programa de matemática idêntico para todas as escolas.

Isto pode ter implicações não só em relação às práticas mobilizadoras de cultura matemática na instituição escolar, mas também, em relação à possibilidade de transformação de uma escola vista como ‘espaço de aculturação através de práticas matemáticas’ em outra vista como ‘espaço de problematização de práticas matemáticas’. Em outras palavras, a escola não deveria se contentar em apresentar diferentes jogos de linguagem mobilizadores de cultura matemática, em observar seus alcances e suas limitações. A escola também, e, sobretudo, deveria proceder à problematização

multidimensional cotidiana das práticas instauradas por esses diferentes jogos, procurando, dessa forma, problematizar, com base em uma ética e caráter emancipatórios, a própria dimensão aculturadora inevitavelmente subjacente a esses jogos, uma vez que a cultura matemática escolar não é neutra e nem está isolada de outras práticas culturais escolares e extra-escolares (MIGUEL & MIORIM, 2004; MIGUEL, 2005; MIGUEL, 2006).

A partir disso, poderíamos sistematizar alguns desdobramentos possíveis da concepção de matemáticas que elaboramos aqui, tanto para a educação escolar quanto para a extra-escolar. Em outras palavras, que práticas pedagógicas emancipadoras poderiam ser produzidas a partir de uma concepção de matemática baseada na filosofia de Wittgenstein? Esboçamos, a seguir, algumas reflexões nesta direção, que poderiam indicar caminhos para pesquisas futuras.

A primeira coisa a ser dita sobre isso é que abalar a imagem de uma matemática única é, por si só, pedagógico, uma vez que possibilitaria a produção de práticas culturais emancipadoras em todos os espaços institucionais (escolares ou extra-escolares) mobilizadores de cultura matemática: o conhecimento não é o espelho do mundo, e muito menos, de um único mundo, de uma única forma de vida. Isso porque, a imagem de uma matemática única é geradora do risco de *personificação do coletivo*, que pode ter implicações negativas no sentido de estimular a imobilidade, o sentimento de impotência e a falta de iniciativa dos sujeitos. Além disso, a imagem de uma matemática única é geradora da discriminadora e ideológica crença de que as diversas práticas mobilizadoras de cultura matemática realizadas por diferentes comunidades de prática estariam mobilizando matemáticas imperfeitas, isto é, aspectos deformados e deformadores de uma suposta matemática verdadeira. De fato, essa crença tem implicações hierarquizadoras bem conhecidas que mascaram os interesses de certos grupos economicamente dominantes que insistem e persistem em promover a segregação social.

Devemos ressaltar ainda o fato de que a compreensão aqui elaborada das matemáticas como práticas sociais pode estimular a produção de práticas escolares de caráter multidisciplinar. A matemática escolar, até hoje, tem privilegiado um diálogo quase que exclusivo com a matemática acadêmica, promovendo, conseqüentemente, a produção e realização de práticas culturais escolares que mobilizam a cultura matemática ou de um modo descontextualizado, ou que a contextualiza de modo artificial e inadequado.

Ao tentar instaurar e valorizar, na instituição escolar, o diálogo problematizador com outras práticas extra-escolares mobilizadoras de cultura matemática, a educação matemática escolar poderia ser subtraída de seu histórico isolamento. Isso exigiria, entretanto, a realização de estudos investigativos interdisciplinares envolvendo os campos da educação, da história, da filosofia, da antropologia, das ciências da linguagem, dentre outros, acerca das diferentes atividades humanas mobilizadoras de cultura matemática, bem como das diferentes comunidades de práticas que as realizam.

Concluindo, retomamos a nossa tentativa de produzir uma base filosófica para a etnomatemática, vista tanto como atividade de investigação quanto como de ação educativa de caráter emancipador. Penso que a reflexão filosófica que aqui realizamos se aproxima mais de uma atividade terapêutica wittgensteiniana que descreve usos e que compara usos de conceitos do que uma teoria propriamente. Diante disso, poderíamos perguntar: a etnomatemática não se beneficiaria com uma “reforma ou cura do pensamento” (GUTIERREZ, 2004, p. 208) sobre a unicidade da matemática? O que aqui realizamos, ao comparar os usos de expressões e ao considerar a matemática acadêmica como **um** dentre a multiplicidade de sistemas de referência que existem e podem existir, não seria um passo importante na constituição desse campo do saber? Ou, antes de se propor uma base filosófica - se for o caso, não seria necessário começar pela ‘limpeza do terreno’ vendo em que espaço, em que disputa intelectual e profissional esta perspectiva teórica se insere?:

“Nossos claros e simples jogos de linguagem não são estudos preparatórios para uma futura preparação da linguagem - como que as primeiras aproximações, sem considerar o atrito e a resistência do ar. Os jogos de linguagem figuram muito mais como *objetos de comparação*, que devem lançar luz sobre as circunstâncias da nossa linguagem por via de semelhanças e diferenças¹⁰⁵” (WITTGENSTEIN, §130).

¹⁰⁵ Parte da tradução tomada do texto Gutierrez (2004, p. 209).

Referências bibliográficas

- ABREU, Guida. A teoria das representações sociais e a cognição matemática. *Quadrante*, vol.4, n. 1, 1995.
- BANDEIRA, Francisco A &. LUCENA, Isabel.C. *Etnomatemática e Práticas Profissionais*. Coleção Introdução à Etnomatemática (ed. Bernadete Morey). Natal: UFRN, 2004.
- BARTON, Bill. The philosophical background to D'AMBROSIO conception of ethnomathematics. In Proceedings of the International Congress on Ethnomathematics. *Anais...*Granada, 1998.
- BAZANINI, R. *Visão filosófica da Administração. Um estudo das fontes de conhecimento*. São Paulo: Plêiade, 2003.
- BELHOSTE, Bruno. Pour une reevaluation du rôle de l'enseignement dans l'histoire des mathématiques. *Revue d'histoire des mathématiques*, n. 4, p. 289-304, 1998.
- BLOOR, D. Poderá existir uma matemática alternativa?: Grupo TEM. *Sociologia da Matemática*. Portugal: Grafis,1988.
- BLOOR, David. *Knowledge and social imagery*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.
- BLOOR, David. *Conocimiento e imaginário social*. Barcelona: Gedisa, 1998b.
- BLOOR, David. *Wittgenstein – A social theory of knowledge*. Londres: The MacMillan Press, 1992.
- BOURDIEU, Pierre. O campo Científico. In ORTIZ, Renato. *Sociologia*. São Paulo: Ática, p. 122-155, 1983.
- BOURDIEU, Pierre. Esboço de uma teoria da prática. In ORTIZ, Renato. *Sociologia*. São Paulo: Ática, p. 46-81, 1983.
- BOURDIEU, P. *O poder simbólico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARRAHER, Terezinha & Na *Vida Dez, na Escola Zero*. São Paulo: Cortez, 1988.
- CARNIELLI, Walter & EPSTEIN, R. *Critical Thinking*, Wadsworth: Belmont, 1999.
- CARRAHER, Terezinha. *et al. .Na Vida Dez, na Escola Zero*. São Paulo: Cortez, 1988.
- CHAUÍ, Marilena. *Convite à filosofia*. São Paulo: Editora Ática, 1999.
- CHERVEL, André. L'école, lieu de production d'une culture. AUDIGER, F. & BAILLAT, G. (Eds.). *Actes des rencontres sur la didactique de l'histoire, de la géographie, des sciences économiques et sociales*, Paris: INRP, p. 195-198, 1992.
- CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. Porto Alegre: *Teoria & Educação*, 2, p. 177-229, 1990.
- CHEVALLARD, Yves. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique, 1991.
- CONDÉ, Mauro Lúcio L. *Wittgenstein: linguagem e mundo*. São Paulo: Annablume, 1998.
- CONRADO, Andréia Lunkes. *A Pesquisa Brasileira em Etnomatemática: desenvolvimento, perspectivas, desafios*. Dissertação Mestrado. São Paulo, FEUSP, 2005.
- COSTA, Wanderleya N. G. *Os ceramistas do Vale do Jequitinhonha*. Dissertação mestrado. Campinas, FE- UNICAMP, 1998.

- DAMAZIO, Ademir. *Especificidades conceituais de Matemática da atividade extrativa de carvão*. Coleção Introdução à Etnomatemática (ed. Bernadete Morey). Natal: UFRN, 2004.
- DIAS, André L. Mattedi. Da bossa das Matemáticas à Educação Matemática: defendendo uma jurisdição profissional. *História & Educação Matemática*, v.2, n.2, p. 191-226, jun/dez 2001, jan/dez 2002.
- DOMITE, M. Carmo. Etnomatemática e sua teoria: teoria da Etnomatemática?. In: Congresso Internacional de Etnomatemática, 2., 2002, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Target Multimídia, 2002. 1 CD-ROM.
- DOMITE, M. Carmo &... (orgs). *Etnomatemática: papel, valor e significado*. São Paulo: Zouk, 2004.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática. elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2002.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Ubiratan D'Ambrosio fala sobre o ensino de matemática. *Sinpro Cultural*, Campinas, ano X, n.58, p. 18-19, maio 2004.
- DURKHEIM, Emilé. *As formas elementares de vida religiosa*. São Paulo: Edições Paulinas, 1989.
- FARIA, Eliana. S.; MOREIRA, P. C.; FERREIRA, M. C. Da prática do matemático para a prática do professor: mudando o referencial da formação de matemática do licenciado. *Zetetiké*, v.5, n.7, p. 25-36, jan-jun1997.
- FERREIRA, Mariana K. L. *Idéias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Global, 2002.
- FERREIRA, Eduardo S. Etnomatemática. II Congresso Internacional de Etnomatemática, Ouro Preto, MG, 2002. *Resumo dos Trabalhos*, p. 2-4, 2002.
- FEATHERSTONE, Mike. *O desmanche da cultura*. São Paulo: Studio Nobel e Sesc, 1997.
- FOUREZ, Gerard. *A construção das Ciências*. São Paulo: Unesp, 1988.
- FREITAS, Franceli Fernandes de. *A formação de professoras da Ilha de Maré – Bahia*. 122p. Dissertação Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1997.
- GARCIA, Sylvia G. Antropologia, modernidade, identidade. *Tempo Social*, n. 5, 1993 (editado em 1994), p. 123-143.
- GERRARD, Steve. Wittgenstein's philosophies of mathematics. *Synthese* 87, p. 125-142, 1991.
- GEERTZ, Clifford. O Anti o anti-relativismo. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. N.8, v.3, p. 5-19, 1988.
- GEERTZ, Clifford. *O saber local*. Petrópolis: Vozes, 2003.
- GIANNOTTI, José. A. *O jogo do belo e do feio*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- GIARDINETTO, J. R. *Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana*. Campinas, Editora Autores Associados, 1999.
- GIONGO, Ieda. *Educação e produção do calçado em tempos de globalização: um estudo etnomatemático*. Dissertação Mestrado. São Leopoldo: UNISINOS, 2001
- GIONGO, Ieda. Etnomatemática e práticas da produção de calçados. II Congresso Brasileiro de Etnomatemática. Natal, RN, 2004. *Anais...*p. 201-208, 2004.
- GLOCK, H.J.. *Dicionário de Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Zahar, 1988.
- GOTTSCHALK, Cristiane M. O papel da hipótese na atividade científica e suas relações com as proposições Matemáticas sob a perspectiva de Wittgenstein. IV Semana de Filosofia, Ilhéus. *Anais.....* Editora UESC, , p. 27, 2002.

- GOTTSCALK, Cristiane M Reflexões sobre o Contexto e Significado na Educação Matemática. VII EPEM- Encontro Paulista de Educação Matemática. *Anais...* 2003.
- GOTTSCALK, C Cristiane M. A natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein, *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, vol. 14, n.1, p 305-334, 2004.
- GUITIERREZ, Susana. G. Sobre a filosofia como atividade filosófica. *Manuscrito*, v.14, n.2, p. 203-226, 2004.
- GUSMÃO, Neusa (Org.) Antropologia e Educação. Cadernos CEDES 43, Campinas: Papirus, 1997.
- HAACK, Susan. *Filosofia das Lógicas*, São Paulo, Unesp, 2002.
- HALL, Stuart. *Identidade Cultural*. São Paulo: Fundação Memorial da América Latina, 1997.
- HALLER, Rudolf. *Wittgenstein e a filosofia austríaca: questões*. São Paulo: EDUSP, 1990.
- HALMOS, P. Entrevista. O ensino de matemática: a proposta de Paul Halmos. *Revista Matemática Universitária*, SBM, n. 3, p. 2-23, Junho de 1986.
- HELLER, Agnes. *Sociologia de la vida cotidiana*. Barcelona: Península, 1994 (4ª- ed.).
- JECH, T. &. *Introduction to set Theory*. Nova York: Marcel Dekker, 1984.
- JESUS, Wilson P. *Educação Matemática e Filosofias Sociais da Matemática*. Tese de doutorado. Campinas: FE da UNICAMP, 2002.
- KILPATRICK, J. KEITEL, C. The Rationality and Irrationality of International Comparative Studies. In: KEISER &. *International Comparative Studies* . Londres: Falmer Press, 1998.
- KNIJNIK, Gelsa. *Exclusão e Resistência, Educação Matemática e Legitimidade cultural*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- KNIJNIK, Gelsa. A perspectiva Teórico-metodológica da Pedagogia em Etnomatemática: Apontamentos sobre o tema. VI EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática, 2002, Campinas. *Anais...* , p. 3-6, 2002.
- KNIJNIK, Gelsa. O Saber Popular e o Saber Acadêmico na Luta pela Terra. *Educação Matemática em Revista*, v. 8, n.1, p. 27- 39, 2002b.
- KNIJNIK, Gelsa. Ser fiel e infiel a nossa herança: reflexões sobre o político da Etnomatemática. II Congresso Brasileiro de Etnomatemática. Natal, RN, 2004. *Anais.....*p. 94-99, 2004.
- KREIMER, Pablo. *De Probetas, computadoras y ratones: la construcción de una mirada sociologica sobre la ciencia*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 1999.
- LAVE, Jean Do lado de fora do supermercado. In: FERREIRA LEAL, M. *Idéias Matemáticas de Povos Culturalmente Distintos*, São Paulo, Global, p. 65-98, 2000.
- LAVE, Jean. A selvageria da mente domesticada. *Revista crítica de ciências sociais*, n. 46, p.109-134,1996.
- LAVE, Jean. *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- LIARD, L. *Lógica*, São Paulo, Editora Nacional, 1965.
- LINS, Rômulo. O Modelo Teórico dos Campos Semânticos. *Dynamis*, v.2, n.27, p. 29-39, 1994.
- LINS, Rômulo & GIMENES, J. *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.
- LINS, Rômulo. Para que serve discutir teoria do conhecimento. In BICUDO, M. (ed.). *Pesquisa em Educação Matemática*. São Paulo: Edunesp, 1999.

- LINS, Rômulo. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, Maria & BORBA, M. (orgs). *Educação Matemática – pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, p. 92-120, 2004.
- LARROYO, Francisco. *Filosofia de las matemáticas*. México: Porrúa, 1976.
- LEKTORSKY, V.A. Historical change of notion of activity theory. In: Chaiklin, M.Hedegaard, U.J. Jensen (eds.). *Activity Theory and social Practice*. Aarhus, DK, Aarhus University Press.1999.
- LOPEZ BELLO, Samuel. *Etnomatemática: relações e tensões entre as distintas formas de explicar e conhecer*. Tese de doutorado. Campinas, Faculdade de Educação da Unicamp, 2000.
- LUCENA, Isabel.C. & BANDEIRA, Francisco A. *Etnomatemática e Práticas Profissionais*. Coleção Introdução à Etnomatemática (ed. Bernadete Morey). Natal: UFRN, 2004a.
- LUCENA, Isabel. Novos Portos a navegar: por uma educação etnomatemática. II Congresso Brasileiro de Etnomatemática. Natal, RN, 2004. *Anais.....*p.209-214, 2004.
- LURIE, Yuval. Wittgenstein on Culture and Civilization. *Inquiry*, 32, p. 375-397, 1989.
- LURIE, Yuval. Culture as Human Form of Life: a romantic reading of Wittgenstein. *International Philosophical Quarterly*, v. XXXII, n. 126, p. 193-204, 1992.
- LURIE, Yuval. Wittgenstein as the forlorn caretaker of language. In: MATAR, A. & BILETZKI, A. (ed.) *The story of Analytic Philosophy*. Londres: Routledge, 1998.
- MACHADO, Nilson *Matemática e língua materna*. São Paulo: Cortez, 1990.
- MACHADO, Nilson.& CUNHA, Marisa. *Lógica e linguagem cotidiana*. São Paulo: Autêntica. 2005.
- MATOS, J.F. A Educação Matemática como fenômeno emergente: desafios e perspectivas possíveis. XI Conferência Interamericana de Educação Matemática (XI CIAEM), Blumenau. *Anais...* CD-Card, 2003.
- MATOS, J. F. A Educação matemática como fenômeno emergente: desafios e perspectivas possíveis. XI Conferência Interamericana de Educação Matemática (XI CIAEM), Blumenau. *Anais...* CD-Card, 2003.
- MELO, Marisol V. *A Pesquisa Acadêmica em Educação Matemática da Unicamp: um estudo histórico de sua trajetória destacando a Formação de Professores*. Dissertação mestrado. Campinas: Faculdade de Educação, UNICAMP, 2005.
- MIGUEL, Antonio. Formas de ver e conceber o campo de interações entre filosofia e educação matemática. In *Filosofia da Educação Matemática: concepções & Movimento*, BICUDO (Org.), Editora Plano, 2003.
- MIGUEL, Antonio. *Notas de aula da disciplina ED614: Fundamentos Históricos - Epistemológicos da Matemática Escolar*. Campinas: Unicamp, 3/12/2003.
- MIGUEL. A. & MIORIM, M.Ângela. *História na Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica. 2004.
- MIGUEL, Antonio; GARNICA, A. V. Marafioti; IGLIORI, S. B. Camargo; D'AMBROSIO, U. A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*, n. 27, pp. 70-93, 2004.
- MIGUEL, Antonio. História, filosofia e sociologia da educação matemática na formação do professor: um programa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, volume 31, n.1, p. 137-152, janeiro/abril de 2005.

- MIGUEL, Antonio. Pesquisa em Educação Matemática e mentalidade bélica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, ano 19, n. 25, pp. 1-16, 2006.
- MONTEIRO, Alexandrina. A Etnomatemática e as Políticas Públicas. II Congresso Brasileiro de Etnomatemática. Natal, RN, 2004. *Anais.....*p.100-106, 2004.
- MONTEIRO, Alexandrina. *Etnomatemática: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados*. 168p. Tese Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1998.
- MIORIN, M.Ângela. *Introdução à História da Matemática Escolar*. São Paulo: Atual, 1998.
- MONK, Ray. Wittgenstein: o dever do gênio. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- MOREIRA, Plínio C. *O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática docente na escola básica*. Tese de doutorado, FE-UFGM, 2004.
- MOREIRA, Plínio & DAVID, M. Manuela. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. *Zetetiké*, v.11, n.19, p. 57-80, jan./jun. 2003.
- MOREIRA, Plínio & DAVID, M. M. Números racionais: conhecimentos da formação inicial e prática docente na escola básica. *Bolema*, p. 1-19, 2004.
- MOREIRA, P., CURY, H. e VIANNA, C. Por que análise real na licenciatura? *Zetetiké* v.13, n.23, p. 11-42, jan./jul. 2005.
- MORENO, Arley. *Wittgenstein - Através das Imagens*. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.
- MORENO, Arley. *Wittgenstein – os labirintos da linguagem*. São Paulo: Ed. Unicamp e Moderna, 2000.
- MORENO, Arley R. Fenomenologia e problemas fenomenológicos. *Manuscrito*, v. XVIII, n. 2, p. 199-225. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e Filosofia da Ciência.
- MORENO, Arley R. Duas observações sobre a gramática filosófica. *Manuscrito*, XII, 2 (1989), pp. 83-115, outubro de 1995.
- MORENO, Arley R. *Introdução a uma pragmática filosófica*. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- MORETTI, Mérciles. O papel dos registros de representação na contagem de matemática. *Contrapontos*, Itajaí, n.6, p. 343-362, 2002.
- MOSCOVICI, Serge. A representação social da psicanálise. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- NUNES, Terezinha & BRYANT, P. *Crianças Fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997
- OLIVEIRA, Marta K. Vygotsky. São Paulo: Scipione, 1997.
- OLIVEIRAS, M. Luisa. *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares, 1996.
- ORTIZ, Renato (Org.) *Pierre Bourdieu- Sociologia*. São Paulo: Ática, 1983.
- ORTIZ, Renato. Anotações sobre o universal e a diversidade. *Revista Brasileira de Educação*. V.12, n.34, , p. 7-16, jan/abr 2007.
- PIERUCCI, A Flávio. *Ciladas da diferença*. São Paulo: Editora 34, 1999.
- PIÑEDA, Andréa L. Cuando $x=x$ no lo significa lo mismo. XII Conferência Interamericana de Educação Matemática (XII CIAEM), Santiago de Querétaro, México. *Anais...* CD-ROM, 2007.
- PINO, Angel. As categorias do público e do Privado na análise do processo de internalização, *Educação e Sociedade*, n. 42, 1992.
- PINO, Angel. Processo de significação e constituição do sujeito. *Temas em psicologia*, n.1, p. 17-24, 1993.

- PINO, Angel Cultura e desenvolvimento humano, Vygotsky – uma educação dialética, *Viver – mente e cérebro* (Coleção Memória da Pedagogia) , p.14, 2005.
- POUTIGNAT, P. & STREIFF-FENART, J. *Teorias da Etnicidade*. São Paulo: Editora UNESP, 1998.
- PRADO Jr. Bento. *Erro, Ilusão, Loucura*. São Paulo: Editora 34, 2004.
- RESTIVO, Sal. As raízes sociais da matemática pura. In: Grupo TEM. *Sociologia da Matemática*. Portugal: Grafis, 1988.
- RESTIVO, Sal. *Math Words – Philosophical and social studies of Mathematics and Mathematics Education*. New York: State University of New York, 1993
- RIVIERA, Silvia. Ludwig Wittgenstein: de la filosofía terapeutica a una teoria de la praxis. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e Filosofia da Ciência. *Manuscrito*, v. XVIII, n. 2, p. 326-338, outubro de 1995.
- ROUANET, Sergio. P. *Mal-estar na modernidade*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- ROUANET, S. P. *As razões do Iluminismo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.
- ROUANET, Sergio. P. Os *Choques da Civilização*. Folha Mais, p. 11-13, Folha de São Paulo, 3 de outubro de 2004.
- SANTOS, Boaventura. S. *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Afrontamento, 2001.
- SANTOS, Madalena. P., *Encontros e Esperas com os Arдынas de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social*. Tese de doutorado em Educação. Universidade de Lisboa, 2004
- SCANDIUZZI, Pedro Paulo. Educação Indígena X Educação Escolar Indígena: uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática. Tese de doutorado, Marília: UNESP, 2000.
- SCHATZKI, T.R. *Social Practices: a Wittensteinian approach to human activity and social*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996.
- SCHMITZ, Carmen Cecília. *Caracterizando a Matemática Escolar: um estudo na Escola Bonfim*. Dissertação de mestrado em Educação — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, RS. 2002
- SCRIBNER & COLE Introdução In: Vygotsky, L. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- SHOENFIELD, J. *Mathematical Logic*. Londres: Addilson-Wesley, 1967.
- SHINN, Terry. Prólogo In: *De Probetas, computadoras y ratones: la construcción de una mirada sociologica sobre la ciencia*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 1999.
- SILVA FILHO, Waldomiro J. Pragmatismo, Verdade e objetividade In: *Portal Brasileiro de Filosofia*. Disponível em <<http://www.filosofia.pro.br/waldomiro.htm>>. Acesso em 30/1/ 2003.
- SMOLKA, A.Luiza. Sobre significação e sentido: uma contribuição a proposta da rede de significações. IN: ROSSETTI-Ferreira, M. C & (Org.) *Rede de significações e o estudo do desenvolvimento humano*. Porto Alegre: Artmed, p. 35-49, 2004.
- SPANIOL, Werner. *Filosofia e método no Segundo Wittgenstein*. São Paulo: Loyola, 1989.
- TADEU DA SILVA, Tomás. A escola cidadã no contexto da globalização: uma introdução. In. (org.) *A escola cidadã no contexto da globalização* (Org. SILVA, Tomas T). Petrópolis: Vozes, p. 7-10, 1999.
- TADEU DA SILVA, T. & MOREIRA, A.F (orgs). *Currículo, Cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez, 1997.

- SILVA DA SILVA, Circe. *A Matemática Positivista e sua difusão no Brasil*. Vitória: Edufes, 1999.
- TARDIF, *Saberes docentes e Formação Profissional*, Petrópolis: Vozes, 2003.
- THOMPSON, J. *Ideologia e cultura moderna*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- VALENTE, Wagner R. *Euclides Roxo e a modernização do ensino de matemática no Brasil*. São Paulo: SBEM, 2003.
- VALENTE, W. *Uma História da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930)*. São Paulo: AnnaBlume, 2002.
- VERGANI, Teresa. *Educação Etnomatemática: o que é?* Lisboa: Pandora, 2000.
- VIANNA, Carlos Roberto. *Vidas e Circunstâncias na Educação Matemática*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Campinas-SP, UNICAMP, 2000.
- VILELA, Denise *Análise das críticas de Frege a Cantor: a noção de número e o emprego da abstração nas definições*. Dissertação de Mestrado IFCH/UNICAMP, 1996.
- VILELA, Denise. Notas sobre a matemática escolar no referencial sócio-histórico-cultural *Horizontes*, v. 24, n.1, p. 43-50, 2006b.
- VILELA, D. Reflexão filosófica acerca dos significados matemáticos nos contextos da escola e da rua. III SIPEM- Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática, Águas de Lindóia, 11 a 14 de outubro de 2006. *Anais...* CD Card., 2006a.
- VYGOTSKY, Leon. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA & LEONTIEV *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Educação Editora da USP, 1991.
- WALKERDINE, Valerie. Diferença, cognição e educação matemática. In: KNIJNIK, G. *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 109-123, 2004.
- WENGER, E. *Comunidades de prática: aprendizagem, significado e identidade*. Buenos Aires: Paidós, 2001.
- WITTGENSTEIN, Ludwig. *Investigações Filosóficas*. Trad. José Carlos Bruni, Os Pensadores, São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- WITTGENSTEIN, L. *Da certeza*. Lisboa: Edições 70, 1969.
- WITTGENSTEIN, L. *Observaciones sobre los fundamentos de la matemática*. Madri: Alianza, 1997.
- WITTGENSTEIN, L. *Cultura e valor*. Lisboa: Edições 70, 1980.
- WITTGENSTEIN, L. *Philosophical Investigations*. 50th Anniversary Commemorative Edition. New York: Basil Blackwell, 2001.