UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

JOÃO PAULO ATTIE

Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática

São Paulo

2013

JOÃO PAULO ATTIE

Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática

Tese apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura.

São Paulo

2013

Autorizo a reprodução total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Attie, João Paulo.
Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática / João Paulo Attie; orientador Manoel Oriosvaldo de Moura – São Paulo, 2013.
164 p.:

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2013.

1. Interação Professor-Aluno. 2. Relações de Poder. 3. Educação Matemática. I. Moura, Manoel Oriosvaldo. II. Título.

ATTIE, J. P. **Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática.**

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Educação.

Aprovado em: 23/ 04 / 2013

Banca Examinadora

Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura Instituição: FEUSP
Julgamento: Assinatura:

Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos Instituição: FEUSP
Julgamento: Assinatura:

Prof. Dr. Oscar João Abdounur Instituição: IME – USP
Julgamento: Assinatura:

Profa. Dra. Flavia Dias Ribeiro Instituição: UFTPR
Julgamento: Assinatura:

Prof. Dr. Wellington Lima Cedro Instituição: IME – UFG
Julgamento: Assinatura:

À Rosana,
ao Gabriel
e à Beatriz.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Ori, que, mais uma vez, me acompanha nesta trilha, mostrando, com sua ação e seu exemplo, que os caminhos que percorremos para aprender e conhecer são árduos e, por vezes, temíveis, mas imensamente compensadores.

Aos professores que, mesmo sem saber, foram responsáveis por certas alternativas escolhidas nesta trilha acadêmica. Flávia Schilling, pelo precioso auxílio em minhas primeiras incursões ao mundo foucaultiano. Vinício de Macedo Santos e Wellington Cedro, pelas fundamentais contribuições, especialmente por terem vindo em um momento tão decisivo do trabalho. Oscar Abdounour, pela incomparável capacidade de ouvir e de buscar as estruturas ocultas por trás da realidade aparente. E, por fim, Bernard Charlot, que, em uma das encruzilhadas mais difíceis do caminho, foi a bússola que me manteve na trilha.

Aos colegas do Grupo GEPAPe, um agradecimento especial pelo amparo nesse processo. Flávia Ribeiro, as Carolinas, Flávia Asbahr, Bel, Elaine, Ronaldo, enfim, o grupo todo foi fundamental nessa caminhada e sei que é injusto citar apenas alguns nomes, mas, de toda forma, as relações evoluem de maneiras e em direções diversas.

Aos colegas da Universidade Federal de Sergipe, pela acolhida e pelo companheirismo, quero fixar o agradecimento especialmente nos nomes de Rita e Denize, mas também ao Franklin, Lúcia, Aryana, Francisco e Danilo.

Aos amigos que acompanharam e me mantiveram nessa jornada, de perto ou de longe, Gleidson, Nádia, Marta e Lorisvaldo, Janice, Ana Paula e Nilson.

Aos estudantes, a seus pais e aos profissionais da educação, especialmente aos da rede pública estadual, que se dispuseram a dar um pouco do seu tempo e de sua reflexão para a coleta dos dados deste estudo.

Ao professor Jorge Miguel, cujas aulas encantadas (de literatura!) me levaram a seguir a carreira de professor.

Aos familiares e amigos, que tiveram horas de convívio subtraídas nesta etapa, e que souberam compreender e amparar esta empreitada. Em particular, além do Biel e da Bia, esses rebentos cada vez mais belos e ao Tito, novo e promissor parceiro, um obrigado especial ao Zé Luís e ao João, parceiros inestimáveis e incomparáveis no apoio.

RESUMO

ATTIE, J. P. **Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática.** 164 p. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

A sala de aula de matemática é um contexto no qual são tecidas as relações de poder entre professor e aluno, ainda que esse possa não ser um fenômeno consciente para os sujeitos diretamente envolvidos. Consideramos que a ocorrência dessas relações não é, por si, um acontecimento que mereça um julgamento moral. O objetivo deste trabalho é investigar as Relações de Poder estabelecidas entre professor e aluno na aula de matemática e discutir suas implicações para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Para esse objetivo ser alcançado, nos aprofundamos nos conceitos de poder e de relações de poder e em algumas características das relações de poder, que fundamentamos principalmente nos escritos de Foucault e Bourdieu. Detivemo-nos também no processo histórico de institucionalização da matemática na sociedade. Foi realizado um trabalho de campo, que desenvolvemos com a aplicação de entrevistas, semiestruturadas, no caso de professores e pais de alunos, separadamente, e utilizando as técnicas de Grupo Focal, com alunos, em duas escolas com algumas características distintas. No trabalho de campo, obtivemos de cada grupo elementos que ampararam nossa análise. Dos alunos, alcançamos elementos que nos permitiram perceber como são descritas por eles as modalidades instrumentais, o sistema de diferenciações e as formas de institucionalização do exercício do poder nas relações entre estes e seus professores; dos pais, obtivemos suas impressões sobre a importância que atribuem ao desempenho em matemática para a vida dos filhos, configurando uma das formas de institucionalização do poder atribuído à disciplina; por fim, dos professores, vislumbramos a presença do formalismo, as modalidades instrumentais e os graus de racionalização que são produzidos em suas práticas pedagógicas.

Palavras-Chave: Interação Professor-Aluno. Relações de Poder. Educação Matemática.

ABSTRACT

ATTIE, J. P. **Power Relations in the Process of Teaching and Learning of Mathematics.** 164 p. PhD Thesis. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

The mathematics classroom is a context in which are woven the power relations between teacher and student, although this may not be a conscious phenomenon for subjects directly involved. We consider that the occurrence of these relationships is not, in itself, an event that deserves a moral judgment. The objective of this study is to investigate the relations of power established between teacher and student in math class and discuss their implications for the teaching and learning of the discipline. For this goal to be achieved, we delve into certain concepts, such as power and power relations and some characteristics of power relations, that we base in the writings of Foucault and Bourdieu and we studied also the historical process of institutionalization of mathematics in society. We conducted a field study, we developed the application with interviews, semi-structured, in the case of teachers and parents separately, and using the techniques of focus group with students in two schools with some distinct characteristics. During the fieldwork, each group got elements that bolstered our analysis. Students, elements that have allowed us to reach realize how they are described by the terms instrumental in the exercise of power relations between them and their teachers; parents, got their impressions of the importance they attach to mathematics performance for the life of the children, configuring a form of institutionalization of power assigned to the discipline; finally, the teachers, we see the degrees of rationalization that are produced in their teaching.

Keywords: Teacher-Student Interaction. Power Relations. Mathematics Education.

LISTAS

FIGURAS:

Figura 1. Matemática e Religião ..... p. 22
Figura 2. Tirei Dez …..... p. 26
Figura 3. Nota …..... p. 26
Figura 4. As Namoradas de Papai ..... p. 65
Figura 5. Crescei e Multiplicai-vos …..... p. 69
Figura 6. Visão Geral das Posições... ..... p. 71
Figura 7. Problema 32: Papiro de Rhind ..... p. 155
Figura 8. Melancholia ..... p. 164

TABELAS:

Tabela 1. Índices do IDEB ..... p. 91
Tabela 2. Distribuição de dez vagas: Regra atual …..... p. 142
Tabela 3. 1ª Vaga, Distribuição de onze vagas ..... p. 143
Tabela 4. 2ª Vaga, Distribuição de onze vagas …..... p. 143
Tabela 5. Distribuição de dez vagas: Regra antiga …..... p. 143
Tabela 6. Distribuição de onze vagas ..... p. 144
Tabela 7. Resultados da Votação …..... p. 145
Tabela 8. Algoritmo de Duplicação …..... p. 155

GRÁFICOS

Gráfico 1. Diversidade entre os índices …..... p. 91

SUMÁRIO

Introdução ..... p. 11

I. A Produção de um paradoxo: o orgulho da ignorância …..... p. 14

II. A Presença da Matemática na Escola e na Sociedade …..... p. 26

III. Representações sobre os modos de fazer, ensinar e aprender Matemática: rastros do humano ..... p. 57

IV. Relações de Poder ..... p. 74

V. Metodologia ..... p. 88

VI. Dados e Análise ..... p. 98

VII. Considerações Finais ..... p. 117

VIII. Bibliografia ..... p. 131

IX. Apêndices ..... p. 142

X. Anexo ..... p. 164

Introdução:

Este trabalho teve como objetivo investigar as Relações de Poder estabelecidas entre professor e aluno na aula de matemática e discutir suas implicações para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Dentro do contexto das interações professor-aluno, que é um dos inúmeros fenômenos que influenciam o processo de ensino e aprendizagem, emergem relações de poder, ainda que este elemento possa não ser conscientemente compreendido pelos sujeitos do processo. Longe de ser um fenômeno restrito à sala de aula, compreendemos que ele permeia o campo de toda a sociedade e sofre influência de vários agentes, como por exemplo, os pais, os meios de comunicação, os professores de outras áreas, entre tantos outros.

A maneira como os alunos e os professores de matemática enxergam as interações ocorridas em sala de aula influenciam fortemente as reações e comportamentos assumidos pelos primeiros e também a prática pedagógica como um todo destes últimos, aí incluídos vários componentes dessa prática, tais como o planejamento e a avaliação, por exemplo. Assumimos como pressuposto, também apoiados em pesquisa bibliográfica realizada (PISCARRETA, 2001; HELIODORO, 2002; SILVA, 2004; UTSUMI, 2008), que essas interações são determinantes na disposição dos estudantes para a aprendizagem da disciplina, residindo aí um dos fatores importantes para analisarmos as Relações de Poder entre professor e aluno vivenciadas em relação à matemática e discutirmos suas implicações para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina.

O objeto de pesquisa com o qual trabalhamos nos foi proporcionado a partir de uma questão principal, que se constituiu ao longo de nossa trajetória acadêmica e profissional, a partir de um *locus* ao mesmo tempo peculiar e abrangente, que é o lugar de professor de matemática. Peculiar, pois ser (e já ter sido durante vários anos) professor de Matemática [1] é a especificidade, a particularidade que nos permitiu enxergar indícios de dois fenômenos complementares em estudantes, pais, colegas de outras disciplinas, coordenadores, etc. E abrangente, pois a percepção desses elementos não se deu apenas na sala de aula, ao contrário, pois nos parece que eles ocorriam e ocorrem tanto dentro como fora da escola.

[1] Em nosso caso, nos níveis de Ensino Fundamental, Médio e/ou Superior nas últimas três décadas.

A questão a que estamos nos referindo é o fenômeno da “aversão à matemática”, experimentada de maneira quase espontânea por grande número de indivíduos, que pode se desdobrar em um segundo fenômeno, que chamaremos de “renúncia em aprender matemática”.

No capítulo I, fazemos uma análise acerca de como se processa, a nosso ver, o mecanismo disparador desses fenômenos. Além disso, em se tratando do universo escolar, ressaltamos aspectos que se mostraram relacionados ao longo do trabalho, acerca de três elementos principais, o ensino de matemática, o conhecimento matemático e a aprendizagem da matemática. Nas representações atualmente presentes sobre o conhecimento matemático necessário na escola, aparecem características tais como a necessidade do rigor, e as supostas exatidão e infalibilidade deste conhecimento. Em relação ao ensino, destacamos a predominância do aspecto formalista e a consequente diferença que essa característica implica relativamente ao ensino das outras disciplinas. Acerca da aprendizagem, sobressaem aspectos como a necessidade da linearidade e também da submissão às regras. Tais características implicam em uma enorme disparidade entre o que seriam a matemática escolar e a atividade matemática. Enquanto a primeira envolveria principalmente a repetição e a memorização de regras e algoritmos, na segunda haveria a necessidade da compreensão dos processos por trás dos procedimentos. Uma das mais trágicas decorrências desse cenário seria a carência de argumentações (lógica e didaticamente) válidas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina, com evidentes implicações na produção das relações de poder dentro do processo.

Em seguida, no capítulo II, discorremos sobre o papel e a valorização da matemática na escola e na sociedade, a partir de uma série de elementos. A partir da importância que os pais de alunos atribuem ao desempenho na disciplina, abordamos também a quantidade de horas que as aulas de matemática ocupam dentro dos currículos escolares, identificando as várias justificativas apontadas para essa prerrogativa. Além disso, também destacamos a força que esse conhecimento empresta aos principais sistemas de avaliação, finalizando com uma descrição do processo histórico de valorização do conhecimento matemático, com a identificação de alguns pontos de inflexão desse processo dentro da história humana. Ressaltamos ainda que, apesar da inegável penetração do conhecimento matemático em quase todas as instâncias do

cotidiano, a invisibilidade desse conhecimento se apresenta também como um fenômeno inquestionável.

No capítulo III, consideramos a importância de identificarmos as representações que os indivíduos possuem a respeito, por exemplo, da matemática ou do professor de matemática, pois estas representações irão interferir nas interações que incluam esses elementos. Dessa forma, neste capítulo, identificamos várias dessas representações, nos fornecendo elementos que irão subsidiar nossa investigação sobre as relações de poder, que são consideradas no capítulo IV. Neste capítulo, destacamos os fundamentos teóricos que utilizamos para a compreensão dos processos que alicerçam, produzem, modificam e perpetuam as relações de poder. De como, por exemplo, conforme afirma Bourdieu, o poder simbólico necessita da legitimidade do outro para se firmar, passando pelas características necessárias para as análises das relações de poder, especialmente trazidas por Foucault, como, por exemplo, as modalidades instrumentais, o sistema de diferenciações e as formas de institucionalização, entre outras.

No capítulo V, apresentamos as opções trilhadas na pesquisa e fazemos uma descrição de como se deu esse desenvolvimento, como por exemplo, o processo de seleção dos sujeitos e de escolas com características distintas, bem como das escolhas dos instrumentos de coleta de dados mais apropriados a cada categoria, entrevistas semiestruturadas para pais e professores e grupo focal para alunos.

Em seguida, apresentamos os dados obtidos e realizamos uma breve análise interpondo os fundamentos teóricos presentes nos elementos alcançados nas entrevistas.

Finalmente, no último capítulo, fazemos as considerações finais sobre o trabalho, confirmando a ocorrência das características das relações de poder e da existência das representações e ainda, considerando algumas das consequências para o processo de ensino e aprendizagem de matemática. Consideramos ainda o fato de que a invisibilidade do conhecimento matemático estimula e é estimulada pelo processo de alienação do indivíduo, que sucede e se eterniza em face de um crescente movimento de abstração desse conhecimento, historicamente determinado, consequência do afastamento de seus processos de significação.

Capítulo I: A produção de um paradoxo: o orgulho da ignorância

Saber matemática parece ser um domínio em que, no sentimento da maioria das pessoas, não existem meios termos. Ou a pessoa sabe matemática, ou não sabe, é o que se acredita e se propaga. É uma área que ainda é "... vista pela grande maioria como algo a ser dominado somente por poucos iluminados" (SAKAY, 2007, p. 119), crença essa que estaria ligada a questões "arraigadas e vivenciadas por todos nós" (*idem, ibidem*).

É uma arena [2] em que as atribuições sobre esse saber se valem de uma lógica binária, em que as várias, quase infinitas, gradações de cinza existentes entre o preto e o branco, ou respectivamente, o saber tudo e o não saber nada em matemática, não tem oportunidade de aparecer. Consideramos desnecessário, porém não exagerado, salientar que não existe atualmente um indivíduo que conheça toda a matemática produzida. Alguns dos mais respeitados historiadores da matemática consideram que o matemático francês Henri Poincaré tenha sido, na passagem dos séculos XIX e XX, o último "universalista" da matemática (BELL, 1986, p.527; BOYER, 1974, p.441; EVES, 2005, p.617) [3]. Considera-se que o início do século XX tenha sido o ponto em que a qualidade e a quantidade da matemática produzida tenham chegado a um nível "muito além do entendimento de qualquer pessoa" (DAVIS & HERSH, 1995, p.35). E, em contrapartida, tampouco seria possível afirmar que exista um indivíduo que não saiba nada do assunto. Além das tradicionalmente conhecidas capacidades de contar e de fazer relações geométricas, usualmente as únicas atribuídas ao pensamento matemático, as capacidades de comparar, ordenar, classificar, estimar, relacionar e generalizar, entre outras, também fazem parte do que pode ser considerado o saber matemático. Com isso, é razoável ponderarmos que seria impossível a própria sobrevivência de um indivíduo sem nenhuma dessas capacidades, mesmo desconhecendo qualquer vestígio de matemática formal. Apesar disso, são constrangedores a intensidade e o alcance social do pensamento de que um indivíduo deve pertencer a apenas um desses dois conjuntos

[2] O termo arena é utilizado bem a propósito, pois acreditamos estar diante de um dos "campos de luta" da realidade, em torno da imposição de sentidos (FOUCAULT, 2007). Consideramos, entretanto, que, sem uma espécie de planejamento (uma metodologia, ou mesmo uma perspectiva), não será uma luta de verdade.

[3] Um dos mais importantes matemáticos do século XIX, James Sylvester, comenta seu enlevo ao encontrar-se pessoalmente com Poincaré: "... Na presença de tão imensa força intelectual, minha língua, de início, se recusou a agir, e não seria depois de alguns minutos que eu tivesse percebido e absorvido sua presença, que pude estar em condições de falar qualquer coisa." (BELL, 1986, p.526-527, tradução nossa).

excludentes. Acredita-se, em geral, que, ou a pessoa “sabe” matemática e, neste caso, é considerada uma pessoa inteligente, “eleita”, *in*, fazendo parte do seleto grupo dos quase gênios, ou então, no caso de o indivíduo não pertencer a esse grupo de seres “especiais”, ou seja, de estar incluído entre os que “não sabem” matemática, é considerada, conscientemente ou não, uma pessoa inferior, ignorante, *out*, comparada a um “deficiente”, com o sentido pejorativo que frequentemente acompanha o termo.

> O bom desempenho em Matemática é considerado, em geral, como uma mostra de sabedoria e inteligência. Consideram-se as pessoas que têm facilidade para Matemática como gente especial, com algum dom extraordinário: o saber matemático goza de prestígio [...] e esse “prestígio”, por sua vez, gera em quem tem dificuldades uma aversão muito forte à Matemática. (MARKARIAN, 2004, p. 276, 277).

Não seria excessivo, supomos, dizer que a imensa maioria da humanidade se considera fazendo parte do segundo grupo, o dos que “não sabem matemática”. Essa dicotomia, essa binariedade que se coloca entre o ‘saber tudo’ e o ‘não saber nada’, sem a existência de gradações de cinza entre os dois polos, é um dos elementos que, aliados à aversão à matemática [4], produzem um campo fértil para o nascimento e crescimento do fenômeno da renúncia em aprender o conteúdo da disciplina. O sentimento de ser excluído, de estar fora de um grupo inconfessadamente desejado, porém tido como inalcançável, faz com que uma parte dos indivíduos reaja desdenhando esse desejo e esse grupo. Cria-se assim, numa consequência secundária, um contingente que termina propagando com altivez sua ignorância em matemática, um conjunto de indivíduos que, por estar obrigatoriamente colocado em uma categoria de suposta inferioridade, reage não somente aceitando a classificação de inferioridade que lhes é impingida (pois considera não possuir os meios para refutá-la), mas inverte essa classificação e, de modo altaneiro, até mesmo orgulhoso, publicamente se regozija ao abraçar essa fortuna, a de pertencer ao conjunto, ao grupo dos que não sabem matemática. E é importante que esse propagar seja feito de forma pública, alardeada aos quatro cantos, pois, de maneira particular, reservada, essa alegria não conseguiria esconder um ressentimento inicial, que está na origem desse tipo de reação. É somente no corpo social que esse falso orgulho viceja e sobrevive. Entre as pessoas ditas letradas, inclusive, é comum que

[4] “... nossa sociedade parece estar repleta de indivíduos que desenvolveram uma aversão a esta disciplina e que, irremediavelmente, vão transmitindo uma imagem pejorativa da Matemática a quem os rodeia” (SOUSA, 2005, pág. 3).

alguém se envergonhe "... de ser flagrada incapaz de diferenciar concretismo de futurismo, mas essa mesma pessoa se orgulha de "odiar" a matemática..." (SILVA, 2004, p.99).

O matemático Godfrey Hardy utiliza-se de uma certa dose de acidez ao comentar o fenômeno:

> O fato é que existem poucas disciplinas tão "populares" como a matemática. A maioria das pessoas tem alguma estima pela matemática, do mesmo modo que a maioria consegue apreciar uma melodia agradável, e, com toda a probabilidade, há mais pessoas realmente interessadas em matemática do que em música. As aparências podem até sugerir o contrário, mas há explicações simples para o fenômeno. A música pode ser usada para estimular as emoções das massas, ao passo que a matemática não; se a incapacidade musical é reconhecida (e bem) como ligeiramente descredibilizante, a maior parte das pessoas sente tal pavor pelo nome da matemática que está genuinamente disposta a exagerar a sua estupidez na matéria.
> (HARDY, 2007, p.74)

Aparece desta forma, como podemos perceber, a outra face dessa mesma moeda, uma das características complementares da renúncia em aprender matemática, um pretenso, mas, ao nosso ver, falso, "orgulho da ignorância", uma certa alegria de não fazer parte de um grupo com a evidente tentativa de desqualificação do mesmo. Parafraseando a fábula de Esopo [5], poderíamos afirmar que sim, as uvas estavam mesmo verdes e não nos interessaram verdadeiramente em nenhum momento. Se, na fábula a que nos referimos, faltam à raposa melhores instrumentos, ou talvez um pouco mais de sorte, para que as uvas pudessem ter sido alcançadas, a situação não se mostra tão diferente fora do mundo da fantasia, no caso do grupo que estamos considerando. No animal, falta a consciência de que ele tem condições para agarrar o alimento, se possuísse ferramentas apropriadas. No indivíduo que acredita "não saber matemática", da mesma forma falta essa consciência, a de que existem instrumentos adequados para que ele possa compreender como já utiliza matemática em sua vida (e como pode utilizá-la melhor). Dessa forma, o que poderia diferenciar o humano do animal não se faz presente nestes indivíduos, a disposição de poder modificar sua própria história, de superar as limitações impostas pelas condições existentes. Falta assim, tanto no homem quanto na raposa, a consciência de que fala o filósofo espanhol, quando afirma que "o

[5] Na fábula "A Raposa e as Uvas", a primeira, não conseguindo, após várias tentativas, alcançar as frutas, por estarem no alto da parreira, vai-se embora, afirmando não querer de fato as uvas por estas não estarem maduras. (ESOPO, 1997).

homem rende ao máximo de sua capacidade quando adquire plena consciência de suas circunstâncias" (ORTEGA y GASSET, 1981, p.21, tradução nossa) [6]. A suposta incapacidade do indivíduo é algo que ele acredita estar dentro dele (e que se configura, para ele, imutável, quase uma marca genética que esse indivíduo carregará pela vida após ter sido qualificado como incapaz). A analogia que se permite fazer com a raposa é a de que ela mesma tivesse um "defeito" incorrigível que não a permitisse sequer sonhar com a suculenta refeição. Pois, mesmo que as uvas estivessem maduras e ao alcance, nunca lhe seria permitido saboreá-las, e, pior, por sua própria suposta incapacidade.

Ainda que esse fenômeno careça de comprovação estatística, consideramos que ele ocorra tão frequentemente nos vários campos sociais, além da própria escola, que podemos atribuir a ele uma expressão, cunhada por Foucault, como sendo um daqueles "fatos banais". O filósofo francês, quando utiliza a expressão "fato banal", não o faz considerando o sentido de que o acontecimento não seja algo importante, mas sim com o significado de ser um fato que acontece "o tempo todo" e que "todo o mundo conhece". E é justamente por ocorrer com tanta frequência, que esse acontecimento acabaria passando pelos indivíduos de maneira completamente despercebida, causando, aí sim, a impressão de que seria um fato pouco importante, ou seja, banal, no sentido mais corrente do termo na linguagem cotidiana. A aversão à matemática e a consequente renúncia em aprendê-la, é, a nosso ver, um desses acontecimentos sobre o qual afirmaríamos, como o autor, que: "não é por serem fatos banais que não existem". O que é necessário fazer com esses fatos é "descobrir, ou pelo menos tentar descobrir qual o problema específico e, talvez original, que aí se estabelece" (FOUCAULT, 1995, p.232).

A existência desse fenômeno é igualmente ratificada pelo historiador Paul Veyne, segundo o qual certos fatos humanos não são óbvios e, no entanto, "... parecem tão evidentes aos olhos dos contemporâneos e mesmo de seus historiadores que nem uns nem outros sequer o percebem". (VEYNE, 1982, p.152)

Desta forma, manifesta-se um processo de naturalização do fenômeno, conceito apontado e criticado por Marx (1987, p. 83-84), como parte de um procedimento que torna o indivíduo incapaz de compreender o processo histórico e social de sua própria formação. Tal artifício remete à tentativa de justificar as desigualdades por meio de supostas causas naturais. No caso da naturalização do fenômeno ao qual fazemos

[6] E em outra passagem: "Eu sou eu e minha circunstância" (ORTEGA y GASSET, 1981, p.25, tradução nossa).

referência, a relação de animosidade do indivíduo com a matemática, esse processo significa um apagamento da história dessa relação que se torna, desse modo, uma relação apontada como natural, permanente e imutável. De acordo com Duarte (2003),

> O fetichismo faz com que os homens, tanto em sua vida cotidiana como em seu pensamento, não percebam as relações mediadas pelo valor de troca como relações sociais, isto é, como produtos históricos da ação humana. Ao invés disso, os homens naturalizam o valor de troca, como se ele fosse uma propriedade natural, física, das coisas [...] a naturalização, ao contrário de significar uma tentativa de retorno a um primitivo estágio natural, significa a tentativa de justificação, através da eternização e da universalização, de uma determinada realidade, apresentando-a como correspondente à natureza humana. (DUARTE, 2003, p. 63-64)

No processo de desenvolvimento dessas percepções, alguns questionamentos e reflexões tiveram lugar. Num primeiro momento, pensamos sobre como a relação entre os fenômenos – aversão a certo corpo de conhecimentos e a renúncia em aprendê-lo – poderiam ser compreendidos como se o segundo fosse uma consequência espontânea, ou reação instintiva, ao primeiro. Outra cogitação que nos deteve foi relativa à questão da própria matemática escolar. Quais teriam sido as características do processo (histórico, social e econômico) que levaram à atual configuração da matemática escolar? De que forma o conhecimento matemático, em si, contribuiria para essa configuração e para a importância atribuída à matemática na sociedade? E, entre esses elementos, nos parecia claro que partes como a própria história escolar do aluno (e aí a figura do professor de matemática e do conhecimento matemático seriam relevantes) e o alcance da representação que a sociedade (representada por pais, meios de comunicação, etc.) faz a respeito da matemática e da matemática escolar, deveriam ter alguma influência nesse processo.

Neste ponto do trabalho, consideramos que, além de uma análise relativa à institucionalização social do conhecimento matemático, também seria apropriado anteciparmos algumas questões, relativas a algumas das principais variáveis envolvidas (o conhecimento, o professor e o aluno) no fenômeno das Relações de Poder na sala de aula, que poderiam vir a ser pertinentes, na análise a ser realizada após a concretização da pesquisa de campo.

Assim, primeiramente, em relação ao conhecimento matemático, conjeturamos

que poderia vir a aparecer, nos resultados (de professores e alunos), alguma alusão à necessidade do rigor, que seria imperativo para esse conhecimento. Neste caso, advogaríamos considerar uma defesa do equilíbrio entre a intuição e o rigor, que devem ser tratados como complementares, sendo, na apreciação de alguns autores, "... inadmissível separar intuição e rigor no ensino de qualquer conteúdo matemático..." (REIS, 2001, p.79).

Outras características que esperávamos encontrar, relativas ao conhecimento matemático, foram as da exatidão e da infalibilidade desse conhecimento, que poderíamos relacionar à denominada ideologia da certeza (SKOVSMOSE, 2001). Neste ponto, consideramos que, se fosse esse o caso, seria necessário discorrer sobre de que maneira a utilização desse sistema teria potencialidades para o controle político, ou de elementos que poderiam ser uma resposta, ou um desafio a essa ideologia, a partir, por exemplo, da teoria da votação, ou dos paradoxos lógicos ou semânticos. Como falar, por exemplo, em certezas quando se observa que uma simples e ingênua escolha de uma opção diversa de operações aritméticas em um sistema eleitoral pode modificar os resultados de uma votação, mesmo após ela ter sido realizada? [7] Ou ainda, como é possível se garantir a infalibilidade desse conhecimento ao nos depararmos com situações estritamente objetivas em que uma afirmação e a afirmação contrária podem ser consideradas verdadeiras simultaneamente? [8]

Acerca dos predicados do aprendizado em matemática, acreditávamos que, nos dados, poderia aparecer como característica, a necessidade de que este fosse realizado de maneira metódica e linear, isto é, encadeada, seguindo uma ordem, visto que a forma de arranjo linear é vista como "... amplamente predominante na organização do trabalho escolar" (MACHADO, 1993, p.29), especialmente na matemática, um conhecimento que, para os alunos, "... é linear, se não aprendeu uma coisa, não consegue aprender a próxima." (CHAMIE, 1990, p. 99). Fosse o caso de aparecer esse aspecto em nossos dados, considerávamos afirmar que há múltiplos exemplos de aspectos positivos do ensino de matemática como uma rede de conteúdos e significados, que mostram que a linearidade não é necessariamente uma característica inerente à matemática, "... mas sim uma mera questão de como organizar os conteúdos." (*idem*, *ibidem*).

Um aspecto que, implicitamente, poderia aparecer como característica do aprendizado em matemática seria a necessidade de submissão às regras. O

[7] Ver Apêndice A.
[8] Ver Apêndice B.

questionamento principal que nos remeteu a este atributo era relativo ao processo de negociação estabelecido nas aulas de matemática, em que nem sempre apareceriam argumentos válidos para as conclusões ou conteúdos presentes na aula.

Consideramos necessário elucidar a situação descrita acima com dois exemplos, a nosso ver, emblemáticos, ainda que, lamentavelmente, não sejam os únicos. Tomemos um conteúdo essencial, como o dos critérios de divisibilidade entre naturais, ensinados atualmente no 6º ano do Ensino Fundamental. Vários livros didáticos trazem as regras para a divisibilidade pelos primeiros números naturais (exceto o zero) no 6º ano do Ensino Fundamental (alguns no 7º ano e até no 8º ano). Verificamos, a partir dos dez livros recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD – 2011 [9], relativo a este nível de ensino, o conteúdo dos critérios de divisibilidade. Em todos eles, as regras de divisibilidade aparecem. Entretanto, aparecem, ora incompletas, ora sem nenhuma justificação. As deduções desaparecem, e cedem lugar a uma ambicionada indução dos critérios, a partir de poucos exemplos. Em um dos títulos inclusive, surge o pretexto de que não se percebe um padrão que leve a uma regra de divisibilidade para aquele número específico sendo, portanto, forçoso, que se demonstrem os resultados mais tarde (o que de fato é realizado, no livro do 9º ano desta coleção, mas apenas no nível algébrico). É como se as regras passassem a existir a partir de mentes iluminadas, superiores (discurso que, de fato, aparece implicitamente em uma das coleções). Sabemos que existem demonstrações para cada uma delas, e a maior parte das justificativas pode ser elaborada em nível compatível à compreensão de alunos do Ensino Fundamental [10], e que, portanto, poderiam estar presentes nos livros didáticos deste nível. Entretanto, ao nosso aluno é negada a possibilidade de compreensão do processo que justifica esse conhecimento, em privilégio de uma espécie de adestramento das regras [11].

Outro exemplo relevante é relativo aos algoritmos operatórios, em geral, ensinados nas séries iniciais. A automatização dos procedimentos nos parece plenamente justificada pela facilidade que imprime aos cálculos. Assim, justifica-se a

---

[9] Ver Apêndice C.

[10] Em todos os casos, a demonstração pode ser feita utilizando-se de congruências, o que não seria recomendável em termos didáticos, visto que é um assunto de nível universitário. Mesmo o uso da álgebra do final do Ensino Fundamental seria uma antecipação ao tratar do assunto. Entretanto, com algumas das mais simples operações aritméticas, como adição, multiplicação e mais a propriedade distributiva, seria possível ao menos justificar as regras.

[11] E provavelmente, também ao professor, que se apoia no livro didático como ferramenta principal na preparação de suas aulas (BITTENCOURT, 1993; FREITAG, 1997).

efetivamente a necessidade do ensino dos algoritmos. Entretanto, assumir os métodos como invariantes historicamente tem sido a norma nas práticas pedagógicas, desconsiderando o fato de que os procedimentos empregados atualmente sofreram alterações ao longo da história, não sendo, portanto, únicos [12]. Talvez nesse ponto, seja necessário reforçar que consideramos imperativo o ensino dos algoritmos habituais. O que queremos é chamar a atenção para o fato de que essas técnicas são ensinadas como se fossem a única forma existente de se efetuar um produto, ou uma divisão, por exemplo, desconsiderando a evolução histórica desses procedimentos, com evidentes consequências pedagógicas. Além disso, a conformação atual dos métodos para o cálculo das operações fundamentais termina por ser considerado um fim em si mesmo, deslocando a compreensão dos conceitos envolvidos para uma mera justificação inicial ao assunto, quando muito.

Diante deste quadro, nos aventuramos a conjeturar que, a partir de episódios como esse, poderia ser desenvolvida uma justificativa consistente para a atual e permanente associação que se faz entre o processo de ensino e aprendizagem da matemática e o que Paulo Freire denominou de pensamento mágico (FREIRE, 1983), em que a justificativa para os acontecimentos se encontraria em um lugar além de nossas possibilidades de compreensão.

> Esta é a razão pela qual ao perceber um fato concreto da realidade sem que o 'ad-mire', em termos críticos, para poder 'mirá-lo' de dentro, perplexo frente à aparência do mistério, inseguro de si, o homem se torna mágico. Impossibilitado de captar o desafio em suas relações autênticas com outros fatos, atônito ante o desafio, sua tendência, compreensível, é buscar, além das relações verdadeiras, a razão explicativa para o dado percebido. (FREIRE, 1983, p. 29).

Desta forma, não chega a ser surpreendente que os indivíduos (inclusive os letrados) relacionem os resultados em matemática à... magia, ou à religião, tornando o sucesso nesta área "uma questão de fé", pois, a partir de uma atitude em que não se colocam as causas e nem o processo de desenvolvimento dos conceitos, "a aceitação ou não dessas regras não decorre de uma análise racional das necessidades concretas. É antes uma questão de passividade, aceitando, ou de mera rebeldia, se opondo a ela sem saber por que" (DUARTE, 1986, p.8).

[12] Ver Apêndice D.

Esse distanciamento entre a técnica e o conhecimento evidentemente incentiva que o conhecimento matemático seja representado como o faz, por exemplo, Bill Watterson, na seguinte tira de quadrinhos,

Fig. 1: *Matemática-Religião*, por Bill Watterson.
Fonte: Watterson (1996).

em que a representação que se faz do conhecimento matemático é de um elemento que, além de ser incompreensível, tem sua justificação apoiada em dogmas, não logicamente verificáveis, sendo fundamentado em propriedades mágicas, ou até mesmo religiosas, de fé, sendo assim algo que se mostra distante da realidade concreta do menino Calvin. O personagem, no segundo quadro, ao afirmar que as equações são “como milagres”, apoia-se no fato de que, para ele, a operação de adição de dois números dá um certo resultado “por magia” e que “ninguém pode dizer como é” que se chegou a esse resultado ou porque o resultado é aquele e não outro. Desta forma, chega à conclusão de que, em Matemática, os resultados (e também os procedimentos que os produzem) são inexplicáveis, incompreensíveis e, tal qual a existência de Deus, nesses resultados e procedimentos o indivíduo está posto em uma situação em que simplesmente “acredita-se ou não”.

Talvez a analogia entre Matemática e Religião possa parecer despropositada, a princípio, pois nada sugere alguma afinidade entre maneiras humanas tão distintas de compreensão da realidade, já que apoiadas em elementos tão contrapostos como a razão e a fé. Entretanto, é interessante considerarmos que, se em termos religiosos, não é dado ao indivíduo conhecer ou discutir os processos que levaram à elaboração e aceitação dos

dogmas [13] próprios daquela religião particular e, mais que isso, existe a concordância de que talvez esses processos só possam ser conhecidos apenas por alguns "eleitos", ou iluminados por uma força maior, essa mesma visão pode ser sobreposta para indivíduos que, assim como o personagem Calvin, da tira de quadrinhos, enxergam a matemática como um conjunto de "coisas" cujos significados e processos lhes parece enigmático e misterioso, só podendo ser aceitos, portanto, como uma questão de fé. Se admitirmos que a atitude de submeter-se a certos dogmas é considerada socialmente como uma postura aceitável em se tratando de questões religiosas, emerge fortemente, além das questões específicas da aprendizagem, uma das consequências negativas dessa possível (e indesejável) analogia entre Matemática e Religião, quando as regras da matemática são percebidas como dogmas, com a necessidade da subordinação às regras. De qualquer forma, consideramos necessário enfatizar que essa analogia deve ser caracterizada muito mais como uma semelhança entre posturas, atitudes e procedimentos em relação ao elemento (Matemática ou Religião) do que como uma semelhança entre os elementos em si.

Dentro desse contexto, consideramos necessário ponderar que uma das imediatas consequências a uma possível necessidade de submissão às regras, além das evidentes implicações sociais e políticas, é a forte probabilidade da transformação (ou da consolidação) da relação professor-aluno em uma relação difícil e/ou autoritária.

Finalmente, em relação às características do ensino de matemática, nos parece apropriado esperar que apareçam, em nossos resultados, indicativos da concepção platônica da matemática, com o saber matemático associado fortemente às ideias de verdade, perfeição e exatidão. Há uma forte vinculação do platonismo com o formalismo [14], o que, pelos aspectos inerentes ao formalismo, traz consequências para a perspectiva da sala de aula, já que "é legítimo [...] concluir que o método de ensinar matemática que constitui o paradigma do formalismo pedagógico clássico enfatiza a exposição, a imitação, a repetição e a memorização" (MIGUEL, 1993 p.165).

Nesta perspectiva, se solidifica uma dissociação entre a matemática escolar e a realidade, sendo este um aspecto fundamental, que diferencia extraordinariamente o

---

[13] Definidos como "Verdades inquestionáveis, para as quais não se admitem discussões" (DUROZOI & ROUSSEL, 2005, p.141).

[14] Com a matemática, no platonismo, sendo considerada a representação mais apropriada do mundo ideal, sua vinculação com a realidade pode ser preterida completamente, sendo esta uma das mais importantes consequências do formalismo para o processo de ensino e aprendizagem.

ensino de matemática, em relação ao ensino dos demais saberes. Nas disciplinas que se dedicam ao estudo dos fenômenos naturais, por exemplo, é possível ao professor

> [...] recorrer a elementos do ambiente para completar suas explicações; pode propor a observação de fenômenos na natureza ou provocar sua ocorrência, mediante experimentação. Ele pode solicitar a análise e a manipulação de coisas para que os alunos elaborem as relações entre causas e efeitos, percebam as relações entre o trabalho científico e os seus resultados. (MICOTTI, 1999, p.163-164).

Nas demais disciplinas, ligadas ao estudo das línguas ou aos fenômenos sociais é inegável a ligação entre os conhecimentos e a realidade do aluno, visto que este se comunica e existe no meio social.

Não queremos com isso afirmar que a matemática não se faz presente na realidade concreta dos indivíduos, alunos ou não. Ao contrário, apesar de considerarmos que existem incalculáveis aplicações da matemática na vida cotidiana, o panorama que se apresenta, no contexto do método de ensino denominado de formalista clássico ou tradicional (MIGUEL, 1993; FIORENTINI, 1995) é o de que a matemática escolar não busca se apropriar desse fato. Nesse contexto, ainda aparecem as "exigências de adestramento, repetição e disciplinamento, entendidas na escola como condição de sucesso em Matemática" (SANTOS, 1989, p.3). Por mais que o desenvolvimento e a utilidade da matemática estejam fortemente vinculados às demandas da realidade, ela é a única disciplina em que o professor pode, caso assim o deseje (e essa opção pode ou não ser consciente e intencional), explanar seus conteúdos sem qualquer conexão com o mundo sensível. Nas demais disciplinas, o aluno possui algum entendimento precedente acerca dos assuntos abordados. Na matemática escolar, que, enfatizamos, é diferente da matemática, esse entendimento não é compulsório. A despeito de um movimento em que é incentivada cada vez mais a contextualização dos conteúdos matemáticos, a disciplina ainda se conserva como sendo a única em que aparece a possibilidade de não vinculação com o mundo.

Como já foi mencionado anteriormente, consideramos que o processo do aprendizado em matemática não se desenvolve pela mera posse dos conteúdos e procedimentos, mas sim pela compreensão dos raciocínios e processos envolvidos nesses conteúdos. De outra forma, a se considerar apenas a detenção dos conteúdos, já que nesse caso o professor parece possuir o conhecimento e o aluno não, a decorrência natural é a utilização do conhecido "argumento de autoridade", no qual a conclusão se

sustenta unicamente numa suposta autoridade do sujeito que a pronuncia e não nas deduções lógicas relativas ao assunto considerado. Essa maneira de convencimento traz inegavelmente, embutida dentro de si, a possibilidade de desenvolver uma postura de não questionamento das normas em vigor (tendo, evidentemente, como também já foi citado, sérias implicações na vida social e política dos indivíduos).

As indagações relativas a esses fatores, o conhecimento, o professor e o aluno, e também ao papel que a sociedade atribui ao conhecimento matemático, nos levaram a ponderar sobre como as interações ocorridas nas aulas de matemática certamente desempenhavam um papel importante nos fenômenos que nos incomodavam. Como o papel e a presença do conhecimento matemático, na escola e na sociedade, a atuação dos professores de matemática e as posturas e reações dos alunos podem ser considerados determinantes nas interações que examinamos, tal caminho culminou no objetivo que nos moveu durante o trabalho, isto é, *investigar as Relações de Poder estabelecidas entre professor e aluno na sala de aula de matemática e discutir suas implicações para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina*.

Capítulo II: A presença da Matemática na Escola e na Sociedade

Um dos “fatos banais”, utilizando novamente o sentido dado por Foucault à expressão, a que podemos fazer referência a é a inegável importância que o desempenho em matemática alcança na sociedade. As tiras de quadrinhos abaixo ilustram bem essa condição, particularmente entre os pais de alunos, já que não parece plausível que as reações extremadas das mães dos personagens Mafalda (figura 2) e Baixinho (figura 3), ocorressem com a mesma ênfase se a disciplina fosse outra que não a matemática:

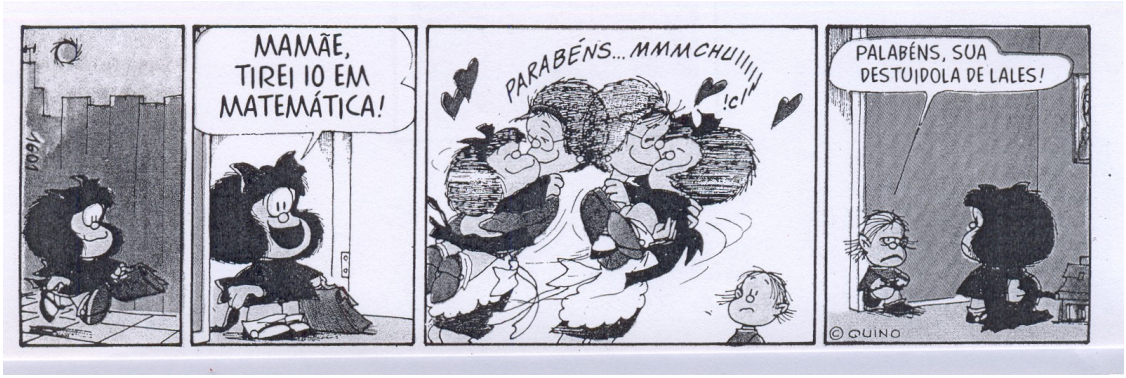


Fig. 2: *Tirei Dez*, por Quino.
Fonte: Quino, 1999, p.3

Fig. 3: *Nota*, por Henfil.
Fonte: Henfil, 1976, p.7

Tanto no primeiro caso, em que a nota alta em Matemática faz com que a mãe imediatamente pegue a filha e euforicamente dê voltas com ela no colo, quanto no segundo, em que a reação da mãe, também imediata, a uma nota baixa em Matemática é

a iminência de um castigo físico ao filho, percebemos a intensidade da manifestação dos pais. Os dois casos, absolutamente opostos em relação ao resultado da avaliação dos filhos, revelam uma forte energia nas respostas, quando a matéria em questão é a Matemática.

A disciplina Matemática ocupa, dentro da carga horária do currículo escolar dos níveis de Ensino Fundamental e Médio, a maior quantidade de horas de ensino, em comparação com as outras disciplinas. Apesar de algumas propostas isoladas de diminuição do tempo destinado à disciplina [15], o predomínio da mesma dentro do currículo permanece sendo um fato. Nesse item, rivaliza apenas com o ensino da Língua Materna.

As preferências e a disposição dos currículos escolares remetem a escolhas que envolvem quais conhecimentos vão ser considerados mais ou menos importantes, para serem ensinados, em determinado tempo e espaço, bem como quais serão as capacidades mais ou menos desejadas para os indivíduos adquirirem na escola. Tratamos aqui de "... uma seleção e uma organização de conhecimentos disponíveis numa determinada época, as quais envolvem opções conscientes ou inconscientes..." (YOUNG, 1982, p. 159).

Em vista disso, nos propusemos a examinar algumas das justificativas para esse predomínio da disciplina Matemática dentro do currículo escolar.

A utilidade da Matemática na resolução de problemas cotidianos e científicos, sua importância na preparação para o mundo profissional e sua capacidade para auxiliar no desenvolvimento cognitivo são, em geral, as justificativas mais apontadas para a necessidade de uma matemática escolar. Além das razões de ordem prática, ainda se distinguem razões de ordem cultural, tais como ser a Matemática um exemplo de um modo de pensar, ou ainda sua importância enquanto exemplo superior da cultura humana.

Em termos oficiais, no Brasil, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, ou PCN, de Matemática para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, p.19-20), os principais argumentos utilizados para defender a importância da Matemática dentro do currículo escolar são a utilização de conhecimentos e habilidades matemáticas para resolver situações e problemas cotidianos, suas aplicações no mundo do trabalho, seu papel na

[15] Como é o caso do Estado de São Paulo que, no final de 2011, sugeriu inicialmente a redução da carga horária de Português e Matemática no Ensino Médio para implantar aulas de Filosofia, Sociologia e Artes. A proposta, entretanto, foi retirada pelo governo do Estado apenas uma semana após sua divulgação.

construção de conhecimentos em outras áreas e seu valor na construção das capacidades intelectuais do aluno, por sua capacidade de incentivar a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio dedutivo. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000, p.111-113), argumenta-se igualmente que a importância da Matemática está em sua contribuição para desenvolver capacidades que serão exigidas na vida social e profissional. Também aparece a justificação de que todas as áreas requerem alguma competência em Matemática, sendo sua compreensão necessária para o processo de tomada de decisões, tanto na vida pessoal quanto na vida profissional. Explicita-se que "... ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional" (BRASIL, 2000, p.113). Além disso, também é, novamente, citado o seu valor formativo, por auxiliar na estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo.

A compreensão da natureza pelo homem e até a compreensão do mundo que o cerca, seja por parte de uma criança, de um jovem ou de um adulto, se dá a partir de capacidades que são permeadas por processos com características matemáticas, pois "a compreensão de propriedades globais dos objetos que nos são apresentados não se faz por mera acumulação. Faz-se por reordenação, por associação de semelhanças, que são parte fundamental do conhecimento matemático" (MARKARIAN, 2004, p.275).

Em termos do mundo profissional, por exemplo, as alegações a favor da ampla presença da matemática no currículo escolar também se fazem presentes. Em um estudo realizado na Inglaterra, dentro de empresas e indústrias de sete áreas distintas, foram detectadas, a partir de uma perspectiva baseada em conceitos e estruturas matemáticas, algumas características necessárias aos trabalhadores: "ser mais eficiente, lidar com frequentes mudanças e inovações, relatar progressos, manter-se competitivo e manter-se atuando. Todos esses objetivos requerem habilidades e competências matemáticas" (HOYLES, 2002, p.9, tradução nossa).

Em relação ao papel da compreensão da matemática para a construção do conhecimento em outras áreas na escola, Freitas (2009), relatando uma experiência como professora de matemática em um contexto interdisciplinar, afirma que, mesmo não intencionalmente, proporcionou aos colegas a imagem de que o conhecimento matemático seria uma base que poderia validar conhecimentos nas outras áreas. Instrumentos como a gestão de dados, a capacidade de abstração e simbolização e o

reconhecimento de padrões teriam sido utilizados para constatar a "veracidade" dos fenômenos de outras disciplinas. Segundo a autora, "os professores das outras disciplinas aceitaram como premissa que a Matemática seria utilizada como uma "ferramenta" para descobrir outras formas de conhecimento" (FREITAS, 2009, p.311, tradução nossa).

Bassanezi (2004), ao defender a utilização da Modelagem Matemática no ensino da disciplina, reitera que a matemática deve ser um instrumento para o conhecimento do mundo [16] e domínio da natureza e comenta sobre a crescente utilização da Matemática como instrumento para validação de fenômenos de todas as áreas do conhecimento.

Quando averiguamos as alegações "práticas", largamente empregadas, de que a Matemática auxilia na resolução de questões cotidianas e científicas, é inegável a crescente "matematização" [17] das atividades humanas e sociais. Nesse contexto, aparece novamente a importante questão da validação de um discurso ou de uma posição com base em supostos conhecimentos matemáticos, já que "... se construiu na sociedade um certo consenso sobre a legitimidade, veracidade e confiabilidade dos resultados matemáticos." (BARBOSA, 2003, p.5).

Ainda que pareça evidente o emprego da matemática nas atividades humanas e sociais, se torna necessário reconhecer que há autores que consideram que a utilidade da Matemática, especialmente a praticada na escola, é superestimada, no mundo moderno. Ernest (2000), por exemplo, considera que o argumento utilitário fornece uma justificação muito fraca para o ensino universal da disciplina durante todo o período de escolarização obrigatória. Segundo o autor, houve um crescimento exponencial da utilização da matemática na sociedade e na vida moderna, pois uma ampla extensão das atividades e processos humanos, como por exemplo, os esportes, os meios de comunicação, saúde, educação, governo, política, negócios, produção comercial e ciência, são planejados e controlados numericamente. Por outro lado, prossegue o autor, em termos individuais, vivemos em um universo cada vez mais quantificado, conformando nossas vidas nos contornos de engrenagens numéricas, como "relógios,

---

[16] No papiro de Ahmes, ou de Rhind, escrito há aproximadamente quatro mil anos, teríamos, a partir da matemática (ainda não existia o termo), a posse das "regras para se chegar ao conhecimento de todas as coisas obscuras, de todos os segredos... os mistérios que as coisas contêm" (NEWMAN, 1956, p.174, tradução nossa).

[17] Um conceito que se aproxima dessa denominação se origina na obra do filósofo Edmond Husserl, em 1936. Considerando o *modus operandi* de Galileu, Matematização significaria uma "... busca da verdade objetiva do mundo, não necessariamente a partir do mundo sensível". (HUSSERL, 1974, p. 212, tradução nossa).

calendários, horários, finanças, seguros, impostos, medidas de comprimentos, áreas, volumes e massas, representações gráficas e geométricas, etc.” (ERNEST, 2000, p. 2, tradução nossa).

Essa “matematização” excessiva, contudo, não justifica, de acordo com o autor, a necessidade do ensino de matemática em escala tão dilatada. O argumento utilizado é o de que

> ... a maioria das pessoas não necessita de muitas habilidades matemáticas, além das adquiridas nos níveis da escola elementar, para assegurar o sucesso econômico da moderna sociedade industrializada [...] e a minoria que precisa aplicar matemática mais avançada adquire muitos dos conhecimentos necessários em instituições fora da escola ou da academia... (ERNEST, 2000, p.3, tradução nossa).

Existem algumas considerações que acreditamos necessário salientar, em vista do argumento acima. Em primeiro lugar, consideramos que, de fato, não há, na sociedade e na vida moderna, uma utilização (ou pelo menos a compreensão da utilização), pela maioria dos indivíduos, de grande parte dos conteúdos matemáticos vistos na escola básica. Ponderamos, entretanto, que a impossibilidade de alcançar-se uma utilização prática desse conhecimento não autoriza a renúncia a esse legado. A simples abdicação a um conhecimento assemelha-se mais à negação do acesso à informação, para, supomos, uma determinada parcela de indivíduos. Sem entrar no mérito da divisão social que certamente decorre (e se perpetua) a partir disso, a associação entre conhecimento e poder é suficientemente clara e importante para ser tratada de forma tão ingênua. Considerando essa relação ao largo das afirmações de Francis Bacon [18], a psicóloga social Berit Ás (1999) assevera que negar o acesso à informação é, em última análise, uma técnica de dominação. Avaliamos que a abordagem da autora, específica da questão feminista, pode ser utilizada neste tema, com o cuidado das necessárias adaptações. Desta forma, consideramos, da mesma forma que a autora, que reter informações é uma técnica hábil e comum de dominação. Os que não possuem o conhecimento, deixados na ignorância, se sentirão sozinhos, inseguros e incapazes, deixando o caminho livre para que os que conhecem mantenham a iniciativa e sua posição de superioridade [19].

---

[18] O filósofo inglês afirma que “o conhecimento é, em si mesmo, um poder”, tratando do poder sobre a natureza com a consequência de que o conhecimento da natureza representaria a fonte desse poder. Desta forma, conhecimento e poder se equivaleriam. (BACON, 1988).

[19] “Reter informações é uma técnica hábil e comum de dominação. A mulher, deixada na ignorância, se sentirá só, insegura e incapaz, deixando o caminho livre para que os homens mantenham a iniciativa e sua posição de superioridade” (ÁS, 1999, p. 6, *tradução nossa)*.

Assim, considerar a questão da necessidade da Matemática unicamente em torno do tema de sua utilidade nos autoriza a fazer uma ponderação acerca do grau de compromisso que um professor possa ter em relação ao direito do indivíduo ao conhecimento humano. Longe de considerarmos que necessariamente haverá aprendizagem compulsória daquele conhecimento, reafirmamos nossa posição de que deve ser garantido ao aluno o acesso a ele. Consideramos que, ao deslocarmos a questão, saindo do tema utilidade dos conhecimentos para o tema do direito dos indivíduos ao conhecimento, transformamos o ambiente da discussão, transferindo a mesma para uma questão de cidadania e não de produtividade.

Consideramos necessário, neste ponto, fazermos uma breve digressão em relação ao tema da cidadania. Ao avaliarmos uma série de possíveis posturas frente ao conhecimento, acreditamos que o conhecimento matemático, ou qualquer outro, a propósito, não pode ser imposto a nenhum indivíduo. Essa escolha por aprender, seja ela consciente ou não, deve ser individual, ainda que certamente sofra influências relativas a aspectos sociais e históricos. Entretanto, consideramos que deve ser assegurado ao indivíduo o direito de aprender. Nesse sentido é que defendemos a necessidade e a importância do conhecimento matemático como elemento essencial na construção da autonomia dos indivíduos. Ao criticarmos o ensino centrado em características como a memorização, por exemplo, nos colocamos em defesa do direito que o aluno deve possuir em relação à utilização de argumentos fundamentados na lógica, e não na autoridade, como elementos estruturantes de sua história.

Além da maior proporção em relação ao tempo, há ainda a questão da importância conferida à disciplina. Em relação aos currículos universitários, Young (1982) afirma que "... os programas acadêmicos têm implícita a ideia de que alguns tipos ou algumas áreas de conhecimento são mais úteis que outros" (YOUNG, 1982, p.173). Consideramos legítima a analogia que se pode fazer, nesse caso, em relação aos currículos dos níveis de Ensino Fundamental e Médio. Novamente aludimos a um daqueles "fatos banais", ao concordarmos com a afirmação de que

> ... a Matemática ocupa uma posição determinante na hierarquia das disciplinas do currículo [...] já que a legitimação do conhecimento do aluno deve passar necessariamente pela comprovação de seu saber matemático, o que sugere uma formatação da realidade pela matemática escolar. (MILANEZI, 2007, p.39-40)

Além disso, também consideramos um “fato banal” a existência de um ponto de vista segundo o qual a disciplina Matemática costuma ser caracterizada na escola: um saber especial, à parte e imprescindível, concedendo ao próprio professor de Matemática, dentro da escola,

> uma posição de destaque relacionada a aspectos como: o rigor e o perfil incontestável de sua avaliação; a imagem de um profissional mais preparado e responsável, aquele que conduz com mais seriedade o processo de ensino/aprendizagem dos alunos, um docente dono de um *conhecimento* mais difícil e elaborado (AUAREK, 2009, p. 20)

Para ficarmos ainda dentro do ambiente escolar, relembramos a inegável importância que o desempenho em matemática alcança entre os pais de alunos. Hawighorst (2005), Abreu & Cline (2001) e Quintos, Bratton & Civil (2005), descrevem, a partir de famílias migrantes, as estratégias e percepções de pais de alunos em relação à disciplina matemática e a importância atribuída por estes à competência matemática dos filhos. Além dessa importância, citada também nas tiras de quadrinhos apresentadas ao início desse capítulo, aparecem ainda, entre os pais, “os argumentos hoje disseminados [...] de que a Matemática é algo de difícil compreensão e quem a domina são pessoas com inteligência diferenciada” (SANTOS, 1989, p.42)

É interessante notar como certos elementos que emergem do discurso dos pais de alunos reforçam algumas das justificativas expostas anteriormente nos documentos oficiais. Pritchard (2004), em uma pesquisa sobre as atitudes e crenças de pais de alunos em relação ao ensino de Matemática relata que

> ... quando foi solicitado que os pais respondessem por que sentiam que era importante que sua criança fosse boa em matemática, as respostas caíram dentro de quatro categorias gerais: o maior destes grupos descreveu o papel das regras da matemática na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo. Diversas referências foram feitas à maneira que a matemática ajuda a crianças com outros aspectos do currículo, e a ajuda para o raciocínio lógico e crítico. Um dos entrevistados disse que a matemática é um dos pilares fundamentais para a aprendizagem. Outro grupo das respostas abordou a matemática como sendo uma necessidade essencial para se participar eficientemente na sociedade. Todas essas visões, inclusive, aparecem nos parâmetros curriculares do Ministério da Educação [20], de 1992. Algumas categorias ainda contiveram as ideias que envolvem o uso prático e diário da matemática, e das respostas que focalizaram na importância da matemática para as oportunidades profissionais.
> (PRITCHARD, 2004, p.481-482, tradução nossa)

[20] A autora refere-se ao Ministério da Educação da Nova Zelândia.

Por outro lado, o discurso que os pais de alunos possuem sobre o que seja e para que sirva o conhecimento matemático revela a visão de que "Matemática é fundamental em nossa vida e está em toda parte [...] e os que não sabem Matemática são praticamente analfabetos ou cegos" (SANTOS, 1989, p.71) e permite aos pais

> Fazerem projeções sobre a perspectiva dos seus filhos com a Matemática:
> - ter uma base para poder se virar
> - ter um desenvolvimento no estudo
> - ter uma profissão diferente e melhor que a sua
>
> (SANTOS, *idem, ibidem*)

Esses elementos, entre outros, refletem, por exemplo, a posição que o conhecimento matemático ocupa nas principais iniciativas de avaliação da educação, surgidas nas últimas décadas, tanto em nível nacional, como o Sistema Nacional de Avaliação de Educação Básica, SAEB, ou o Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM, como em nível internacional, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, PISA, por exemplo. Em todos esses sistemas de categorização, há avaliações do conhecimento matemático dos alunos como um dos predicados mais importantes na avaliação.

A Provinha Brasil, por exemplo, elaborada pelo INEP [21] e distribuída para todas as secretarias de educação municipais e estaduais do país, é um sistema de avaliação diagnóstica, relativo ao 2º ano do Ensino Fundamental, realizado em duas etapas, uma no início do ano e a segunda ao final do ano letivo. Desse sistema de avaliação constam apenas duas áreas, Leitura e Matemática.

Em outros níveis de ensino (Fundamental II e Médio), há o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, o SAEB, que é um sistema, também elaborado pelo INEP, composto por duas avaliações complementares, a Avaliação Nacional da Educação Básica, realizada de maneira amostral, para alunos das redes pública e privada, dos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, conhecida como Prova Brasil, realizada com o objetivo de servir como um recenseamento, nas escolas das redes públicas, para alunos de 5º e 9º ano do Ensino Fundamental. As avaliações são realizadas a cada dois anos com provas, mais uma vez, somente de Português e Matemática. Na história desse

[21] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, órgão vinculado ao Ministério da Educação, MEC.

sistema, já houve períodos em que foram aplicadas, além das duas disciplinas citadas, provas de Ciências, História e Geografia. A partir de 2001, entretanto, apenas Português e Matemática seguiram na avaliação. Já o Exame Nacional do Ensino Médio, o ENEM, realizado no país desde 1998, conta em sua disposição com quatro provas, diferenciadas por Áreas de Conhecimento. Em uma das provas, aparecem quatro disciplinas a serem avaliadas, História, Geografia, Filosofia e Sociologia. Em outra, três disciplinas, Química, Física e Biologia. Numa terceira prova, as disciplinas avaliadas são em quantidade ainda maior: Língua Portuguesa, Literatura, Língua Estrangeira, Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação. Cinco disciplinas, se considerarmos a disciplina Literatura dentro de Língua Portuguesa. Por fim, uma única prova que contém apenas um componente curricular, Matemática. Explicita-se, desta maneira, a importância dada a este componente curricular, que obriga a que sua avaliação deva ser realizada em uma única prova.

O PISA, (Programme for International Student Assessment) é um programa internacional que, desde o ano 2000, vem avaliando os sistemas educacionais através de testes de habilidades e conhecimentos em estudantes de 15 anos, ou seja, estudantes que estão em um hipotético limite do período da educação obrigatória e que, supostamente, estariam prontos para a inserção no mundo do trabalho. A quantidade de países em que o teste tem sido aplicado aumentou de 43, em 2000, para 75, em 2009/2010. O objetivo do sistema, organizado pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), é verificar, dentro desse conjunto, as habilidades e conhecimentos necessários para a completa participação na sociedade. Para isso, são aplicados testes em quatro áreas: Matemática, Resolução de Problemas, Leitura e Ciências.

Consideramos importante, além da importância conferida ao conhecimento matemático nesses programas de avaliação, assinalar que esse fenômeno sugere um grau de legitimidade à relação existente entre o desenvolvimento da sociedade e o desenvolvimento da matemática, que é, de qualquer modo, mencionada por uma série de autores.

No que diz respeito ao Brasil, em particular, os estudos de Valente (1999), Bastos (2006) e D’Ambrosio (2008), contém abordagens que atendem à concepção de que o desenvolvimento da Matemática não pode ser compreendido sem levarmos em conta o contexto social a partir do qual essa matemática foi produzida.

Em termos mais gerais, Davis & Hersh (1995), por exemplo, afirmam que a própria Matemática se modifica de acordo com o tempo e o lugar em que é produzida e apontam que analisar o processo de produção do conhecimento matemático é uma tarefa complexa, pois essa produção está emaranhada em uma teia de motivações, aspirações, interpretações e potencialidades. Dessa forma, a produção Matemática é fortemente influenciada por fatores sociais e culturais.

O matemático francês Jean Dieudonné aponta também que "na eclosão de um talento matemático, o meio social ambiente desempenha um papel importante e [...] é verossímil que numerosos talentos matemáticos nunca cheguem a manifestar-se por falta de uma atmosfera social favorável" (DIEUDONNÉ, 1990, p.21).

De acordo com o educador português João Pedro da Ponte, é fundamental a influência exercida por fatores sociais e culturais na produção da matemática, no que concorda com a posição de Bento de Jesus Caraça, segundo o qual

> A Ciência pode ser encarada sob dois aspectos, [...] como coisa criada, [...] onde os capítulos se encaixam em ordem, sem contradições, ou, no segundo aspecto, [...] onde vê-se toda a influência que o ambiente da vida social exerce sobre a criação da Ciência. [...] A Matemática, sem dúvida possui problemas próprios, que não tem ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que os seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência na vida real; uns e outros entroncam na mesma raiz. (CARAÇA, 1958, prefácio)

Da mesma forma que os contextos culturais, sociais e econômicos exercem influência na produção da Matemática, também é verdade que essa produção transmite sua influência na sociedade. Como bem assinala Bell,

> Quando a Itália foi grande em arte, foi superior em álgebra; quando a última luz da idade isabelina se extinguiu na Inglaterra, a supremacia em Matemática passou para a Suíça e a França [...] os rápidos ressurgimentos da vida nacional foram acompanhados ocasionalmente por um aumento da atividade matemática, como nas guerras napoleônicas que se seguiram à Revolução Francesa, ou até mesmo na Alemanha, após os distúrbios de 1848. Entretanto, a Guerra Mundial de 1914-1918 parece ter sido uma oportunidade para o progresso matemático na Europa e, em menor grau, em outras partes, como também o foram as manifestações subsequentes do nacionalismo na Rússia, Alemanha e Itália. Estes fatos aceleraram o rápido progresso da matemática nos Estados Unidos, desde cerca de 1890, elevando esse país ao topo. (BELL, 2003, p. 26-27, tradução nossa).

Há uma série de exemplos que ratificam essa ideia, de que há uma relação significante entre a sociedade e a produção da matemática, como o da tribo Ashanti, de Gana, cuja economia se baseava preponderantemente na exploração de ouro em pó e que, por isso, desenvolveu um sistema de pesos conhecido e admirado pelos europeus desde o século XVII (KULA, 1980, p.5 e p.13, tradução nossa). Os nômades do deserto do Saara, por outro lado, a partir da importância de se determinar a distância entre dois poços de água que fosse o mais próxima possível da realidade, construíram um sistema de medidas com uma rica terminologia, em que as distâncias podem ser descritas em

> tiros de bastão, tiros com arco, alcance da voz, alcance da vista, alcance da vista em cima de um camelo, a marcha de um homem: desde o amanhecer até o por do sol, desde a primeira hora da manhã, por meia manhã, por meio dia, a marcha de um homem carregado, a marcha de um asno ou boi carregado, a marcha por um terreno fácil ou difícil, etc. (*idem*, p. 5-6, tradução nossa).

Como se percebe, no caso acima, a necessidade de se medirem distâncias maiores fez com que fosse preciso criar unidades de medidas que não fossem unicamente as antropométricas, tais como braço, pé, polegada, palmo, etc. Não é difícil nos lembrarmos de um exemplo das medidas de comprimento utilizadas em meados do século XX, nas zonas rurais brasileiras, ao se dizer, talvez de maneira despretensiosa, que tal localidade ficava a “um tiro de espingarda” de distância de outra, expressão semelhante ao alcance dos “tiros de arcabuz”, unidade de medida de distância utilizada, segundo KULA (1980, p.32, tradução nossa), pelos navegantes da época dos grandes descobrimentos, conforme também está descrito no livro de Antonio Pigafetta, cronista da primeira viagem ao redor do mundo, realizada no início do século XVI, comandada pelo navegante português Fernão de Magalhães. Nesta obra, entretanto, constam ainda uma série de outras unidades de medida, tanto de distância como de massa. “Um estreito de 440 milhas de comprimento, ou seja, 110 léguas marinhas de quatro milhas cada uma, com largura de cerca de meia légua” (PIGAFETTA, 1985, p.69), ou “... tão profundo que, mesmo estando bastante próximo da terra, não se encontrava fundo para a âncora, nas 25 ou 30 braças” (*idem, ibidem)*, ou ainda “... bananas dos mais diversos tipos, algumas de um palmo de comprimento” (*idem*, p.130). Por fim, referindo-se especificamente aos nativos da região das atuais Filipinas, Kula (1980) relata que

> ... esse povo, amante da justiça, conhece pesos e medidas. Sua balança é constituída por um pau de madeira suspenso tendo por um lado um

> prato e de outro um peso equivalente ao qual se acrescentam pesos equivalentes a libra, meia libra, etc. [...] têm também medidas de comprimento e capacidade.
>
> (KULA, 1980, p.105-106, tradução nossa).

Consideramos ainda como exemplo relevante dessa relação estreita entre a matemática e o contexto no qual ela se desenvolve, uma situação de ensino e de aprendizagem localizada nas últimas três ou quatro décadas, se tanto. Neste período, devido tanto às especificidades do processo econômico quanto ao avanço tecnológico, houve uma massificação da utilização da calculadora pela sociedade. Consideramos aceitável presumir que houve, entre a população em geral, um grande crescimento da representação dos números racionais em decimais em detrimento da representação destes números em frações ordinárias. Evidentemente, como a escola e seus agentes (professores, alunos, coordenadores, agentes de limpeza, segurança, etc.) estão inseridos na sociedade, conjeturamos que esse processo deve ter determinado algum tipo de fenômeno no processo de ensino e aprendizagem, ainda a ser melhor estudado, delimitado e compreendido.

Consideramos, entretanto, que quase todas as justificativas anteriores poderiam, em maior ou menor grau, ser aplicadas a outras disciplinas do currículo escolar. O que diferencia a matemática, em relação a seu prestígio, são justamente a importância e o alcance de seu processo de institucionalização, com a consequente valorização desse tipo de conhecimento.

Historicamente, o processo de valorização do conhecimento matemático pode ser descrito através de alguns pontos de inflexão na história de seu desenvolvimento, em que avanços fundamentais no conhecimento matemático possibilitaram mudanças consideráveis, em relação à economia, à tecnologia e à sociedade. A despeito da influência que o conhecimento matemático possui nos sistemas de pensamento, como o racionalismo, por exemplo, optamos neste trabalho por estabelecer esses marcos unicamente a partir de elementos intrínsecos à própria matemática.

Esses pontos de inflexão, entretanto, não ocorreram subitamente, de forma visível ou determinada, qual uma revolução ou uma tomada de poder, mas, ao contrário, foram se desenvolvendo e consolidando pacientemente, lentamente, ao longo de períodos de extensões variadas.

O aparecimento da demonstração dedutiva, na Grécia, em meados do século VI a.C., o desenvolvimento da Álgebra Simbólica e da Geometria Analítica, especialmente

na Itália e na França do Renascimento, a estruturação do Cálculo Diferencial e Integral e da Análise, especialmente na França, Inglaterra e Alemanha, a partir do século XVII e o casamento entre a Lógica Simbólica e a Tecnologia, nos séculos XIX e XX, culminando com o aparecimento e a invasão dos processadores de dados, podem ser apontados como os quatro momentos históricos fundamentais que permeiam o processo da ampliação da importância que o conhecimento matemático foi estabelecendo ao longo da história humana.

O método dedutivo dos gregos marca o primeiro desses momentos, por apresentar possibilidades de generalização até então desconhecidas, e consideradas até hoje "uma das principais fontes da utilidade da matemática e o segredo de seu poder científico". (BELL, 2003, p.18, tradução nossa). De acordo com Aristóteles, "para Tales... a questão primordial não era o que sabemos, mas como o sabemos" (BOYER, 1974, p.33).

Segundo D'Ambrosio (1990), essa preponderância ocorre por ter sido o conhecimento matemático, ou a própria Matemática, desde os gregos,

> ... a forma de pensamento mais estável da tradição mediterrânea que perdura até os nossos dias como manifestação cultural que se impôs incontestada, às demais formas. [...] A Matemática se universalizou, deslocando todos os modos de quantificar, de medir, de ordenar, de inferir e servindo de base, se impondo, como o modo de pensamento lógico e racional que passou a identificar a própria espécie.
> (D'AMBROSIO, 1990, p.17).

Existem inúmeros exemplos de utilização da matemática anteriores ao aparecimento da civilização grega. Entretanto, as diversas manifestações nas quais aparecem elementos matemáticos, datadas de antes do século VI a.C., estão imbuídas de um sentido prático, imediato. O aparecimento das demonstrações e deduções, devida principalmente aos contemporâneos Tales e Pitágoras é considerada o marco do nascimento da matemática, tanto por matemáticos,

> Se todas as civilizações antigas tiveram de desenvolver, para as necessidades da vida corrente, processos de cálculo aritmético e de medida das grandezas, apenas os Gregos, a partir do séc. VI a.C., pensaram em analisar os encadeamentos lógicos de tais processos e criaram, assim, um modo de pensar completamente novo.
> (DIEUDONNÉ, 1990, p.43)

como por historiadores da matemática:

> Existe um abismo entre o empirismo prático dos agrimensores que parcelavam os campos do antigo Egito e a geometria dos gregos do século VI a.C. Aquele primeiro foi o que precedeu a matemática; esta última, a matemática propriamente dita. Esse abismo estabelece uma ponte tanto com o raciocínio dedutivo aplicado de forma consciente e deliberada, quanto com as induções práticas da vida diária.
> (BELL, 2003, p.14, tradução nossa).

O historiador Eric Bell, mais além, afirma que "a parte essencial de sua doutrina é a insistência na demonstração dedutiva" (*idem*, p.19, tradução nossa). Até então, havia, entre os egípcios e babilônicos, por exemplo, uma cadeia de problemas resolvidos indutivamente, de maneira praticamente particular. Como é evidente, não pretendemos com isso negar a força do raciocínio indutivo. Entretanto, o mesmo pode apresentar analogias que sejam apenas aparentes e, portanto, levar a conclusões equivocadas. O método de dedução que advém com os gregos proporciona ao raciocínio, além da generalização envolvida, uma capacidade libertadora incomparável, a partir da abstração e do distanciamento da realidade nele impregnados.

Se tomarmos, por exemplo, a definição 15, do Livro I, dos Elementos de Euclides [22]:

> *Círculo* é uma figura plana contida por uma linha (que é chamada circunferência), em relação à qual todas as retas que a encontrarem (até a circunferência do círculo), a partir de um ponto dos pontos no interior da figura, são iguais entre si (EUCLIDES, 2009, p.97)

ou então a definição 14, do livro XI:

> *Esfera* é a figura compreendida quando o diâmetro do semicírculo permanecendo fixo, o semicírculo tendo sido levado à volta, tenha retornado, de novo, ao mesmo lugar de onde começou a ser levado
> (*idem*, p.482)

poderemos observar que, ao invés de exemplificar desenhando um círculo ou uma esfera, Euclides apresenta uma propriedade geral que é suficiente para definir tais elementos e, unicamente, aqueles elementos.

O impacto do método dedutivo sobre a evolução do conhecimento não se restringe ao conhecimento matemático, mas se estende às demais Ciências, pois

[22] O Livro Os Elementos, escrito por Euclides por volta de 300 a.C., ainda que seja mais de dois séculos posterior a época de Tales e Pitágoras, é considerado até hoje um dos melhores modelos do poder dessa capacidade dedutiva, já que um "número relativamente pequeno de axiomas carrega todo peso das inesgotavelmente numerosas proposições deles deriváveis" (NAGEL E NEWMAN, 1973, p. 14).

> ... o desenvolvimento axiomático da geometria causou poderosa impressão sobre os pensadores no curso dos tempos, pois a forma axiomática da geometria se afirmou a muitas gerações de notáveis pensadores como o modelo do conhecimento científico no que ele tem de melhor. Era natural, pois, perguntar se outros ramos do pensamento, afora a geometria, podem ser situados sobre um fundamento axiomático seguro.
>
> (NAGEL & NEWMAN, 1973, p.15)

O segundo momento que assinalamos como importante historicamente nessa trajetória, pode ser localizado a partir dos meados da Idade Média, adentrando pelo período do Renascimento, até a metade do século XVII, e é marcado por um processo em que, ao final, se percebe novamente como, a partir do desenvolvimento da matemática, o crescimento do poder da abstração foi utilizado para avanços no conhecimento. Por outro lado, torna-se visível de que maneira esse desenvolvimento do conhecimento matemático também teve como uma de suas causas o contexto social em que foi produzido.

Não seria possível delimitar exatamente as causas mais importantes para as modificações sofridas pela Europa nesse período. É fato, entretanto, que apareceram cada vez mais as necessidades relacionadas à precisão das informações e das medidas e à eficiência e rapidez na consecução dos resultados.

> Durante o fim da Idade Média e o Renascimento, despontou na Europa um novo modelo de realidade. Um modelo quantitativo foi começando a substituir o antigo modelo qualitativo. Copérnico e Galileu, assim como os artesãos que aprendiam sozinhos a fazer um bom canhão após outro, os cartógrafos que mapeavam os litorais das terras recém-descobertas, os burocratas e empresários que administravam os novos impérios das Companhias das Índias Orientais e Ocidentais, e os banqueiros que conduziam e controlavam os fluxos da nova riqueza, todas essas pessoas estavam refletindo sobre a realidade em termos quantitativos, em caráter mais sistemático do que qualquer outro membro de sua espécie. [23]
>
> (CROSBY, 1997, p.12-13)

Inicialmente, o advento das cidades, ligado à crescente atividade comercial, trouxe consigo uma mudança na natureza das interações entre as pessoas, umas com as outras, e entre as pessoas e as instituições.

---

[23] O autor, inclusive, credita o espantoso sucesso da expansão imperialista europeia à predominância do pensamento quantitativo e das práticas cada vez mais aperfeiçoadas de mensuração, em contraposição às abordagens que justificam o sucesso desse imperialismo a partir do etnocentrismo e do darwinismo social.

> As cidades vieram trazer um elemento novo à economia europeia, até aí confinada nos limites estreitos duma economia agrária de pequenas unidades [...] ligado ao aparecimento das cidades está o aparecimento, na Europa, de um novo tipo de homem, o comerciante, muito diferente do tipo aí existente – os seus horizontes são mais rasgados, os seus interesses encontram-se espalhados por lugares muito afastados do Continente, as suas condições psicológicas endurecem e ganham uma audácia no exercício duma profissão em que os fracos ou os amantes da vida tranquila e sedentária não têm lugar.
>
> (CARAÇA, 1958, p.198).

A nova realidade, não apenas em virtude do aparecimento das cidades, mas também pela percepção gradual e crescente das possibilidades e potencialidades das navegações e das necessidades militares geradas a partir daí, ocasionou uma necessidade cada vez mais acentuada de precisão nas medidas. A mensuração de elementos como o tempo, o espaço e o calor não podia mais ser efetuada de maneira tão imprópria ou subjetiva. O alvorecer, o pôr-do-sol e o clima foram sendo substituídos, como unidades práticas para marcar o tempo, pelas horas. Primeiramente, as horas canônicas, momentos determinados pela Igreja Católica para as orações, em número de sete durante o dia, chamadas de Matinas, Laudes, (as primeiras orações do dia), Terça, Sexta e Noa (orações intermediárias), Vésperas (ao final da tarde) e Completas (antes de dormir, à noite). Depois, com as máquinas de medir o tempo, ou seja, os relógios mecânicos, a unidade prática de mensuração do tempo foi paulatinamente sendo substituída pelas horas de relógio. Em 1370, por exemplo, o rei Carlos V, da França, decreta que todos os relógios de Paris contassem as horas de acordo com o relógio que ele havia instalado em seu palácio [24]. A metade final da Idade Média, por suas características acentuadas de mudanças emergentes, pode ser assinalada, portanto, como um extraordinário momento a iniciar um processo de forte transformação na técnica, no conhecimento, nas práticas e na sociedade.

> ... de 1275 a 1325 alguém construiu o primeiro relógio e o primeiro canhão mecânicos da Europa, aparelhos esses que obrigaram os europeus a raciocinarem em termos de um tempo e um espaço quantificados. As cartas marítimas de Portolano, a pintura em perspectiva e a prática contábil das partidas duplas não podem ser datadas com exatidão, pois foram técnicas emergentes e não invenções específicas, mas podemos afirmar que os exemplos remanescentes mais primitivos de todas três datam desse meio século.
>
> (CROSBY, 1997, p.30-31)

---

[24] Relógio este que existe ainda hoje, em Paris, na via denominada *Quai de l´horloge*, em português, Cais do Relógio.

Ainda que haja notícias de relógios mecânicos na China, em meados do século X, e de sistemas de medida eficazes utilizados por povos dos países orientais, é na Europa que acontece uma exaltação pela mensuração da realidade.

> No século XIV, quando os estudiosos do Merton College, de Oxford, começaram a pensar nos benefícios de medir não apenas o tamanho, mas também qualidades fugidias como o movimento, a luz, o calor e a cor, deram asas à imaginação e falaram em quantificar a certeza, a virtude e a graça. E, de fato, se um sujeito consegue pensar em medir o calor antes da invenção do termômetro, por que há de presumir a exclusão da certeza, da virtude e da graça? [25] (*idem*, p.26)

Não é por acaso que a reforma do calendário juliano ocorre entre os séculos XV e XVI, apesar do fato de que as preocupações com as discrepâncias em relação à data da Páscoa, apontadas como uma das causas principais para a adoção do calendário gregoriano, remontarem, no mínimo, ao início do século IV. No ano 325, as divergências entre os cristãos do Ocidente e do Oriente, em relação à data da celebração da Páscoa, foram decididas pelo Concílio de Nicéia, conduzido pelo Imperador Constantino, que determinou uma data universal para a celebração da Páscoa, que seria o primeiro domingo após a lua cheia "que tivesse lugar no equinócio da primavera ou imediatamente a seguir" (LOPES, 2012, p.112-113). Entretanto, é somente no final da Idade Média que as demandas sociais e econômicas impõem a necessidade de uma mensuração e de uma representação mais precisas do tempo. De fato, o problema da reforma foi firmemente atacado nesse período, tendo sido tratado sucessivamente nos concílios de Constança (1414), Basiléia (1436 e 1439), São João de Latrão (1511 a 1515) e Trento (1545 a 1563), tendo o novo calendário sido efetivamente adotado somente em 1582.

Em um contexto de crescente comércio e de uma nova realidade urbana, a busca por novos mercados acarretaria novas transformações. Em se tratando do caso das navegações, especificamente em relação a Portugal, vemos como novamente aparecem as influências recíprocas entre sociedade e ciência, visto que

> no final do século XIII, Portugal, que já havia expulsado os mouros, e se tornara independente da Espanha, viu-se forçado a procurar opções comerciais pelo atlântico. Assim, definiu-se a vocação portuguesa

[25] E, atualmente, até a beleza. Nos anos 1980, quando se tornou uma das modelos mais bem pagas do mundo, a tcheca Paulina Porizkova deu uma entrevista e afirmou, sobre sua aparência: "É pura matemática, uma questão de distância entre olhos, boca, nariz, queixo" (MENDONÇA, 2012, p.24).

> para a navegação, que se tornou, efetivamente, um projeto nacional
> (D'AMBROSIO, 2008, P.31)

Assim, no início do século XV, Dom Henrique, chamado de "O Navegador", utilizando a matemática como alicerce apropriado para as ciências náuticas, funda a Escola de Sagres, e impulsiona o "mais importante projeto de expansão marítima da humanidade" (*idem*, *ibidem*). Apesar de ser um projeto com objetivos práticos muito bem definidos, a expansão e consolidação do domínio lusitano, acaba sendo também atingido certo desenvolvimento da ciência e da matemática portuguesas, pois

> ... o ideal que inspirou D. Henrique na fundação da Escola portuguesa de ciência astronômica é bem diferente do que animara Afonso X, rei da Espanha, na fundação da Escola de Toledo. O ideal do rei castelhano era puramente filosófico; o do infante lusitano era utilitário. O espírito científico nasceu entre os Lusos mais tarde e subiu alto, mas foram as navegações, com os problemas que lhes propuseram e com os novos aspectos que lhes apresentaram dos fenômenos da natureza, que criaram aquele espírito.
> (TEIXEIRA, 1934, p.19)

Os novos tempos e a nova realidade imposta (e também influenciada) pelo domínio dessa direção quantitativa trouxeram também, aliados ao acontecimento de que "é no século XIV que aparecem as primeiras armas de fogo para serem usadas na guerra" (VALENTE, 1999, p.30), a necessidade de aprimorar os engenhos e as táticas bélicas, agora com o auxílio de mapas mais precisos e de ferramentas propriamente matemáticas como tabelas e representações gráficas, utilizadas para subsidiar as estratégias a serem adotadas.

> ... os manuais militares do século XVI comumente incluíam tabelas de quadrados e raízes quadradas para orientar os oficiais na disposição de centenas e até milhares de homens nas novas formações de combate do Ocidente renascentista: quadrados, triângulos, pinças, quadrados bastardos, quadrados largos e assim por diante. Os oficiais, quando eram bons, tinham que avançar penosamente pelo amplo mar da Álgebra e dos números, ou recrutar matemáticos para ajudá-los.
> (CROSBY, 1997, p. 20)

A Arte da Guerra, livro escrito por Maquiavel em 1520, ilustra essa condição, afirmando que "assim como quem dança obedece ao tempo da música e, seguindo-a, não erra, também um exército, obedecendo a esses sons em seus movimentos, não se desordena" (MAQUIAVEL, 2006, p.77). Não é por outro motivo que Rabelais, em

1534, descreve as manobras militares caracterizando-as com um ajuste tão preciso como o mecanismo de um relógio,

> ... tão bem instruídos na arte militar, bem armados, bem dispostos e seguindo as suas insígnias, prontos a ouvir e obedecer aos seus capitães, expeditos no correr, fortes no combater, prudentes na aventura, que mais pareciam uma harmonia de órgão ou concordância de relógio, que um exército ou uma gendarmeria [26]
>
> (RABELAIS, 2003, p.196)

A referência que tanto o teórico italiano quanto o escritor francês fazem, relacionando a exatidão militar com o "ritmo da música" e com a "harmonia de órgão" não nos deve passar despercebida, já que, além do fato da música ter sido um dos membros do *quadrivium* [27] romano, a padronização e a lenta estabilização da representação de uma música simbólica, ou seja, das pautas e partituras, com seus códigos específicos, remonta ao século XI, consolidando-se, contudo, apenas na Renascença, estando evidentemente associada à mensuração mais precisa do tempo. Assim, a escolha que os europeus empreenderam em direção à precisão e a eficiência,

> ... estendeu-se até mesmo ao que era menos visual e mais efêmero, ou seja, a música. Numa página, podem-se ver vários minutos de música de uma só vez. Não se pode ouvi-la, é claro, mas se pode *vê-la* e adquirir um conhecimento instantâneo de todo o seu arco através do tempo. A opção renascentista na música consistiu em limitar as variações, reduzir a improvisação. Ela fez a mesma opção na guerra, coreografando os atos dos homens na batalha.
>
> (CROSBY, 1997, p.24).

Da mesma forma, essa eficácia e precisão "algébricas" das manobras militares são mencionadas também no início do século seguinte, em 1603, na pena de Shakespeare, quando Iago, após ser desprezado por Otelo em favor de Cássio para um cargo militar, desdenha do rival, chamando-o ironicamente de "aritmético" em clara contraposição ao conhecimento "algébrico", utilizado pelos oficiais competentes:

---

[26] Palavra derivada do francês *gendarmerie*, que significa Força Policial.

[27] Geometria (formas em repouso), Astronomia (formas em movimento), Aritmética (números em repouso) e Música (números em movimento), grupo de quatro das sete artes liberais ensinadas nas universidades medievais. Havia também o *Trivium*, composto por Gramática, Lógica e Retórica.

> E quem é ele?
> Um grande aritmético sem dúvida
> Que nunca pôs em campo um esquadrão
> E nem sabe como as tropas são dispostas
>
> (SHAKESPEARE, 1999, p.14)

Assim, vemos como essa "transformação orgânica total" na sociedade (CARAÇA, 1958, p.202) traz atrelada consigo a necessidade de uma ferramenta que pudesse ordenar quantitativamente essa nova realidade. O esforço por mensurar a realidade se mostrou árduo, paciente e lento, mas o processo social e econômico em curso demandava ainda algumas necessidades a serem satisfeitas, não apenas a de medir, mas também de explicar e prever. A ferramenta matemática apropriada para isso será a função, concebida, refinada e reelaborada por um extenso período da história humana, e que será "a mola real que vai tocar todas as questões nestes séculos[28] de criação da Europa e da Ciência Moderna" (*idem*, p. 203-204).

O aparecimento do conceito de função começa a ser melhor delineado a partir da utilização dos algarismos indo-arábicos. Devido à sua maior facilidade nos cálculos, vemos surgir uma crescente superioridade destes algarismos sobre os romanos [29]. O comércio com os muçulmanos, a partir do final do século XIII, havia proporcionado o contato e o conhecimento de uma representação numérica mais simples e mais poderosa que a até então conhecida e utilizada. Nas questões de ordem prática, consideremos o exemplo de Francesco di Marco Datini, comerciante que viveu no século XIV [30], e que, devido à crescente mudança na natureza e na frequência das transações comerciais, fora "impelido a inventar a contabilidade do mesmo modo que, mais tarde, os físicos foram movidos a adotar o cálculo" (CROSBY, 1997, p.189). A importância deste exemplo reside no fato de que Datini registrou de maneira concisa e minuciosa grande parte de suas transações, efetuadas nos séculos XIV e XV, fornecendo com isso um panorama da evolução de seus registros contábeis. Assim, vemos que, em 1366, começam a aparecer alguns poucos algarismos indo-arábicos em seus livros razão, documentos destinados a registrar a movimentação financeira e comercial. Entretanto, até 1383, esses algarismos

---

[28] O autor se refere a um período que pode ser compreendido entre os séculos XIV e XVII, inclusive.

[29] Evidentemente, esse predomínio não foi imediato. Ainda em 1447, por exemplo, o pintor Dirk Bouts colocou em seu altar um número representado com uma confusa combinação entre os dois sistemas: MCCCC4VII (CROSBY, 1997, p. 116).

[30] Seus livros razão (hoje chamados de livros caixa) sempre eram abertos com a frase "Em nome de Deus e do lucro" (CROSBY, 1997, p.188).

são utilizados na forma de narrativa. Escritos dessa forma, os dados permitem que se conheça muito a respeito da várias características de suas transações. Contudo, o resultado mais importante, se sua empresa dava lucro ou não, não aparece de maneira imediata, sendo necessários extensos cálculos para se chegar a essa informação. A partir de 1383, entretanto, a utilização de um sistema de colunas, uma ao lado da outra, chamada de "partida dobrada" (ou ainda "partida dupla"), em que os ativos e os passivos eram descritos separadamente, torna sua contabilidade clara, bastando que se realizasse uma simples subtração para se conhecer a situação financeira da empresa.

Em 1514 o artista e matemático nascido na região da Baviera (hoje Alemanha) Albrecht Dürer expõe um quadro chamado Melancholia [31], no qual há um exemplo de um quadrado mágico, com algarismos indo-arábicos. O artista postulava que "a nova arte da renascença devia basear-se na ciência, em particular, na matemática, pois sua precisão e lógica eram muito úteis em questões que envolviam proporção e disposição gráfica" (RONAN, 1987, p.17).

O crescente uso dos novos algarismos trouxe consigo a necessidade de uma mudança nas notações operacionais. Leonardo Fibonacci, no século XIII, já utilizava os novos algarismos, mas ainda sofria com a utilização das palavras em lugar dos símbolos. Mas, na segunda metade do século XV os italianos já utilizavam abreviaturas para as operações de soma e subtração. Essas abreviaturas, contudo, também poderiam causar erros, em caso de equações algébricas. Os atualmente conhecidos sinais de + (mais) e – (menos), utilizados, respectivamente, para as operações de soma e de subtração, surgiram, pela primeira vez de forma impressa, na Alemanha, em 1489. Só no século seguinte, entretanto, é que sua utilização foi adotada em maior escala. A relação entre a adoção dos novos algarismos e as possibilidades abertas a partir disso, para o desenvolvimento e a consolidação da álgebra e de seu simbolismo é assim descrita pelo matemático Alfred North Whitehead, nascido no século XIX,

> Os algarismos arábicos muniram a ciência de uma eficiência técnica quase perfeita no manejo dos números. O alívio da luta com detalhes aritméticos (haja vista, por exemplo, a aritmética de 1600 a.C.) deu lugar a um desenvolvimento que já se antecipava timidamente na primitiva matemática grega. A Álgebra veio agora para a cena, e ela é uma generalização da aritmética. Do mesmo modo que a noção de número é abstraída da referência a qualquer conjunto de entidades, em álgebra faz-se a abstração da noção de quaisquer números determinados. (WHITEHEAD, 2006, p.47)

[31] Ver Anexo A.

Aliado ao uso dos novos algarismos e do desenvolvimento da álgebra simbólica, e até mesmo por causa destes, o início do século XVII vê surgir a Geometria Analítica, proporcionando uma poderosa unificação de dois campos da matemática, o geométrico e o analítico, que sempre estiveram em compartimentos separados. A força da união entre esses dois campos é proporcionada pelo fato de que possibilita aliar a intuição geométrica ao raciocínio analítico, ou, dito de maneira equivalente, "a importância do método de Descartes e Fermat provém do fato de ele permitir traduzir qualquer problema da geometria plana num problema de álgebra equivalente" (DIEUDONNÉ, 1990, p. 67). Alguns elementos matemáticos passam a ter mais de um tipo de representação, algébrica e geométrica, com um intercâmbio possível de processos de interpretação e resolução. Tal como na música e na guerra, aparece a possibilidade perturbadora e repleta de potencialidade, de se *ver*, sem ter que fazer contas, equações, tabelas de números e representações de quantidades, por vezes associadas umas às outras, em uma página recheada de curvas e figuras. E, no sentido contrário, também se tornava possível interpretar uma representação algébrica e enxergar ali a forma geométrica daqueles elementos algébricos. "Nessa unificação [...] reside um dos fatos mais dramáticos, mais importantes e mais profundos da história do conhecimento" (CARAÇA, 1958, p.139), pois essa espécie de transporte de mão dupla entre dois enfoques tão distintos até então faz com que a Geometria Analítica se transforme de uma "disciplina que nasceu das tentativas de sujeitar problemas de Geometria à análise aritmética" (DANTZIG, 1970, p.156-157), para tornar-se

> "o veículo pelo qual propriedades abstratas do número foram transmitidas à mente, dando à análise uma linguagem rica, pitoresca e orientando-a para canais de generalização até então inimagináveis"
> (*idem, ibidem*).

Estão criadas aí as condições para a consolidação do conceito de função, cuja importância é de ordem capital nesse novo tipo de sociedade.

> "Os problemas de navegação, por exemplo, levam a uma investigação cada vez mais cuidadosa dos movimentos dos astros e, de uma maneira geral, exigem um estudo mais rigoroso do movimento, um estudo quantitativo, que permita medir e prever"
> (CARAÇA, 1958, p.199).

Desta forma, é dado um passo além no processo humano de compreensão das coisas. Observar e mensurar os dados da realidade são capacidades muito diferentes de perceber que certos processos obedecem a leis e, mais que isso, que essas leis por vezes poderiam ser compreendidas e expressas matematicamente. O longo caminho até esse ponto abrange algumas etapas necessárias, mas nem sempre suficientes. Perceber uma regularidade no fenômeno e as possíveis variáveis que influenciam em seu comportamento. Depois, utilizar ferramentas quantitativas para tentar relacionar as variáveis importantes. Em seguida, qualificar a relação entre essas variáveis, ou seja, compreender a lei matemática que abrange o fenômeno. Por fim, expressar essa lei matemática do fenômeno, ou matematizá-lo. O conceito de função emerge assim, por um lado, a partir de uma ilustre descendência de elementos matemáticos como os algarismos indo-arábicos, a Álgebra Simbólica e a Geometria Analítica e, por outro lado, da emergente necessidade social de uma ordenação quantitativa da realidade. Assim,

> ...o novo rumo da Ciência, que a nova sociedade determina e vemos formulado nos escritos de Da Vinci, é o rumo duma ordenação matemática do Universo. Mais tarde, na pena de Newton, esse ideal de ordenação será formulado em termos lapidares: "... os modernos, rejeitadas as formas substanciais e as qualidades ocultas, ocupam-se de referir as leis matemáticas os fenômenos naturais" (*idem*, p.202)

A partir desse contexto, emerge o que consideramos o terceiro momento fundamental nesse processo de valorização e de institucionalização do conhecimento matemático na sociedade, que seria assinalado pelo predomínio do mecanicismo. Thomas Hobbes, mais conhecido como filósofo, mas que também foi um matemático, procurou, no século XVII, analisar a política e a sociedade com uma abordagem por meio de linguagem e matemática, que, de acordo com ele, conduziria a um completo entendimento mecanicista do mundo. A certeza da matemática levaria a conclusões corretas e indiscutíveis sobre a sociedade e sobre o homem, "ao contrário das ciências morais que produziam apenas controvérsias infindáveis, um vazio ético" (KAYSER, 2006, p.21).

Nesse contexto, o encontro das condições sociais com a Geometria Analítica e a Álgebra Simbólica serviram como fundamentos principais para o surgimento, a partir deste século, de ferramentas matemáticas mais apropriadas para a ordenação dos dados e a explicação de fenômenos. As estruturas iniciais do Cálculo Diferencial e Integral

remontam aos estudos de Arquimedes, e à publicação desses estudos na Europa a partir de 1550, seguindo-se daí apontamentos de vários estudiosos, como Stevin, Cavalieri, Barrow e Wallis, por exemplo. Entretanto, é apenas na segunda metade do século XVII que Newton e Leibniz, utilizando-se de uma série de resultados anteriores, alcançam, separadamente, uma acumulação de elementos – como as funções (chamadas por Newton de fluentes), as diferenciais, as derivadas e as integrais – em uma estrutura única. O potencial das ferramentas do Cálculo na resolução de problemas e na descoberta de relações entre variáveis fez com que os séculos seguintes experimentassem um crescimento científico incomparável. O século XVIII ampliou os métodos de Descartes, Newton e Leibniz em todos os ramos da matemática que então existiam. Não por acaso, foi chamado de Idade da Razão e também de Século das Luzes. É o período em que as "Ciências Físicas se libertaram da Teologia [...] A Ciência havia revelado que a verdade absoluta residia nas Matemáticas Puras, onde, segundo alguns, de fato está" (BELL, 2003, p.376, tradução nossa).

> O século XVIII tinha sido um brilhante período de desenvolvimento intensivo das técnicas introduzidas no século XVII em matemática, sobretudo em análise e nas suas aplicações variadas a outras disciplinas matemáticas, como a geometria e o cálculo das probabilidades, a mecânica e a astronomia, com o sucesso que se sabe para a previsão dos fenômenos naturais.
>
> (DIEUDONNÉ, 1990, p. 117)

A explicação das coisas a partir de uma perspectiva unicamente matemática, ou mecânica – com funções, derivadas e diferenciais determinando o comportamento de acontecimentos e prevendo as quantidades relacionadas às variáveis dos fenômenos – cria condições culturais adequadas, além da existência de técnicas apropriadas, para invenções e descobertas. A publicação por Lagrange, de sua Mecânica Analítica, em 1788, proporciona um método "direto e universal, que unificou a mecânica que até então existia, e que vem sendo até hoje o mais poderoso instrumento das ciências físicas". (BELL, 2003, p.25, tradução nossa). Nesta obra, o matemático francês descrevia o comportamento mecânico dos sistemas materiais apoiando-se unicamente em princípios científicos e matemáticos, sem o apoio de nenhum espírito da natureza. O surgimento de inúmeras máquinas a partir daí era uma mera questão de tempo, culminando no processo conhecido como Revolução Industrial.

> Também se deve à Mecânica do século XVIII – principalmente a Lagrange e a Laplace – a velocidade com que a maquinaria invadiu a civilização nos princípios do século XIX [...] e a filosofia mecanicista partilhou, imediatamente, seus inestimáveis benefícios com o proletariado. Centenas de milhares de pessoas, que puderam assistir às conferências de Lagrange e Laplace, durante anos, sem terem aprendido uma única coisa, foram, entretanto, convertidos pela precisão muda e infalível de suas monótonas máquinas.
>
> (*idem*, p.377, tradução nossa)

Contraditoriamente, entretanto, Dieudonné (1990) afirma que "...sob o Antigo Regime [32], apenas as escolas destinadas a formar os futuros oficiais forneciam um ensino de matemáticas que desse um pequeno lugar ao cálculo infinitesimal, e estas, quase não eram acessíveis aos plebeus" (DIEUDONNÉ, 1990, p. 117).

De qualquer forma, é acertado considerarmos que o aparecimento das máquinas a vapor, dos gigantescos teares, das locomotivas, enfim, dos novos aparelhos da incipiente Revolução Industrial [33] tenham acarretado inúmeras alterações na vida dos indivíduos e das instituições. Métodos de administração nas novas fábricas, nos novos governos, um inédito crescimento populacional urbano, modificação na estrutura física e nos objetivos das escolas, etc. Outro indício claro desse processo de crescente racionalização das atividades é o aparecimento, em 1745, da primeira notação algébrica para o jogo de xadrez, proposta por Philip Stamma, "facilitando muito a leitura dos livros de xadrez, já que os lances eram descritos com palavras, antes disso" (GIUSTI, 1999, p.19). Em todas essas mudanças, uma das poucas coisas que se mantém inalterada é a manifesta presença do conhecimento matemático em cada elemento dessa nova ordem, ainda que a compreensão de como essa presença se dá tenha diminuído sensivelmente a partir desse período.

A deliberação a respeito do comprimento do metro, além de ter sua procedência nos ideais da Revolução Francesa, no final do século XVIII, também corresponde a essa necessidade de exatidão e de previsibilidade em uma sociedade se tornando cada vez mais racional, acelerada e complexa. E essa sociedade passa a necessitar imperativamente do desenvolvimento da Matemática, para suprir as exigências cada vez maiores das administrações, dos governos e das engenharias civil, naval e militar. No século XVII, podemos nos referir aos casos de Hobbes, professor de Matemática do

---

[32] Antes da Revolução Francesa.

[33] Em 1801, por exemplo, Joseph Marie Jacquard (1752–1824) concluiu a máquina de tecer com cartões perfurados, um dispositivo que iria influenciar significativamente as ideias de como comandar uma máquina.

Príncipe de Gales e de Newton, indicado inspetor da Casa da Moeda do reino inglês, sendo posteriormente promovido a diretor da mesma. Mas, é o século XVIII que se mostra pródigo em governos suficientemente perspicazes para conservarem matemáticos sob suas asas, custeando suas despesas. Assim,

> ... Euler fora mantido nas cortes de Catarina [34] e Frederico [35], Lagrange, por Frederico, Luis [36] e Napoleão [37], Daniel Bernoulli (fundador da Física Matemática), por Catarina. Monge e Laplace foram empregados por vários governos franceses sucessivos em postos de Engenharia Militar, formação de engenheiros ou administração, Fourier também.
>
> (BELL, 2003, p.380, tradução nossa).

No século seguinte, Napoleão Bonaparte afirmaria que "o progresso e aperfeiçoamento da Matemática estão intimamente ligados com a prosperidade do Estado" (BOYER, 1974, p.344). A partir daí, a utilização do conhecimento matemático se estendeu por todos os ramos da vida das instituições e dos indivíduos. No campo militar,

> ...os procedimentos semi empíricos de cálculo, necessários por sua utilidade prática na guerra, proporcionaram um completo prestígio matemático [...] ficou claro o fato de que, nos conflitos modernos é difícil destruir, causar danos ou matar eficientemente sem um uso considerável da matemática. (*idem*, p.14, tradução nossa)

Nos transportes,

> ...um almanaque náutico é uma das coisas indispensáveis na navegação moderna e, portanto, no comércio; as máquinas são utilizadas, em geral, para o árduo trabalho de realizar os cálculos; finalmente, esses cálculos dependem do movimento dos planetas e estes últimos são calculados a partir de séries infinitas de números obtidos pela teoria newtoniana da gravitação.
>
> (*idem*, p.17, tradução nossa)

---

[34] Imperatriz da Rússia entre 1725 e 1727, Catarina I.
[35] Rei da Prússia entre 1740 e 1786, Frederico II.
[36] Rei da França entre 1774 e 1791, Luis XVI.
[37] Imperador da França entre 1804 e 1814, Napoleão I.

Nos governos e na economia,

> ...um ser humano pode ser tão livre como quanto nasceu, como declara um famoso documento [38]; entretanto, 130 milhões de indivíduos já não são tão livres como em outro tempo se imaginava. A humanidade como massa é governada mais despoticamente pelas leis da probabilidade como nunca esteve por decretos de nenhum tirano [...] para compreender e analisar as reações da massa, sejam estas de átomos ou de seres humanos, se necessita dominar os modernos métodos estatísticos. E o método estatístico é a Matemática social por excelência. (*idem*, p.596, tradução nossa).

No caso específico brasileiro, Valente (1999), Bastos (2006) e D'Ambrosio (2008) descrevem como, principalmente nos séculos XVIII e XIX, a introdução da matemática no Brasil se deu, inicialmente, com forte ancoragem na história das escolas militares, para, em seguida, se constituir com base nas escolas de engenharia. Ainda que houvesse educandários jesuítas no país desde o século XVI, as primeiras escolas primárias datam de 1827 e o primeiro colégio, o Colégio Imperial Pedro II, de 1837, ambos no Rio de Janeiro. Em nível mais elevado, são instituídas, em 1699, as Aulas de Fortificação, ampliadas em 1738 para se tornarem Aulas de Artilharia e Fortificação. São publicados neste século, sob a pena de José Fernandes Pinto Alpoym, os primeiros livros sobre matemática no país [39], "Exame de Artilheiros", em 1744, e, quatro anos depois, "Exame de Bombeiros". A primeira Faculdade de Matemática, embora não reconhecida pela corte portuguesa, é constituída na Bahia, em 1757. E em 1810 se estabelece a Real Academia Militar, embora suas aulas só fossem realizadas no ano seguinte, que evoluiu até se tornar, em 1875, a Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Depois disso são fundadas, em 1876, a Escola de Minas de Ouro Preto e, em 1894, a Escola Politécnica de São Paulo. Como se pode observar, é nestes dois séculos que se configura o alicerce para o desenvolvimento da Matemática no Brasil, com matrizes no campo militar ou no campo da engenharia, ou seja, a matemática servindo primordialmente para fins utilitários.

Por fim, o quarto momento por nós destacado compreende o período que se inicia no século XIX, culminando com o advento das máquinas modernas de processamento de dados. À parte a importância enorme que certas contribuições –

---

[38] O autor, naturalmente, se refere à Declaração Universal dos Direitos Humanos, proclamada pela Organização das Nações Unidas em 1948 e que afirma, em seu artigo I que, todas as pessoas nascem livres e iguais em dignidade e direitos.

[39] Apesar de terem sido impressos na Europa, o primeiro em Lisboa e o segundo, em Madri.

principalmente de Gauss e Cauchy – produziram na estruturação da análise e que a expansão do poder da abstração [40], responsável pelo surgimento das novas geometrias [41] desempenhou nas teorias físicas a respeito do universo, talvez a maior influência que possa ser sentida atualmente na sociedade a partir do desenvolvimento do conhecimento matemático seja o aparecimento dos computadores. Fruto de uma proveitosa relação entre a Lógica e a Álgebra, essa associação surge [42] e se desenvolve especialmente a partir da publicação do livro "Mathematical Analysis of Logic", em 1847, por George Boole e também pelos trabalhos posteriores de Frege e DeMorgan. O que se sucede a partir daí é que o domínio da abstração se estenderia também aos princípios da lógica. A conversão da Lógica em um tipo de Álgebra, simples e de fácil operação, é considerada como um dos elementos essenciais para o desenho dos circuitos elétricos que vieram a compor as máquinas de computação. Já em 1870, é exibida na London Royal Society, a Máquina Lógica de Jevon [43], que realizava operações lógicas mecanicamente. As Máquinas de Turing [44], propostas no início do século XX, prenunciam o que estaria por vir ao final do século, uma alteração ainda mais completa no modo de vida dos indivíduos e das sociedades.

Na sociedade contemporânea, especialmente a partir da década de 1970, era patente a valorização social e econômica aliadas a tipos de trabalho recém-criados que brotavam sempre relacionados às tarefas com computadores. Surgem no mercado de trabalho cargos com grande procura e com remuneração superior à média de então, como os de analistas de sistemas, programadores, operadores, perfuradores e até mesmo digitadores.

Não há atualmente, muitos campos de atividade em que o ser humano esteja envolvido que possuam a prerrogativa de se encontrarem imunes à utilização dos processadores de dados. A contabilidade, os transportes, a medicina, a administração, a

[40] Por sugestão de Hilbert, se utilizássemos 'mesa' e 'cadeira', em lugar de 'ponto' e 'reta', teríamos, em vez de 'dois pontos distintos pertencem a uma única reta', 'duas mesas distintas pertencem a uma única cadeira', e "... de fato, essa dissociação do sentido e do nome concretiza, para a geometria elementar, o processo fundamental que libertou a matemática das amarras que a ligavam excessivamente ao real; permitiu todas as conquistas inesperadas realizadas desde há um século e as suas surpreendentes aplicações à física" (DIEUDONNÉ, 1990, p.55)

[41] As geometrias de Lobachevsky, Bolyai, Plücker, Riemann e Lie.

[42] Apesar de já ter sido proposta por Leibniz, no século XVII.

[43] William Stanley Jevon (1835–1882), economista britânico, chamou sua máquina de "piano lógico", porque esta possuía 21 teclas, assim como os pianos verticais da época (em geral, um piano de mesa atual possui 88 teclas).

[44] Alan Turing (1912–1954) e sua equipe, no final de 1939, conseguiram decodificar o código "Enigma", sistema de criptografia da marinha alemã, contribuindo para que a guerra do Atlântico fosse ganha pelas forças aliadas.

escola, os governos, as artes, as finanças, as guerras, os esportes, as relações pessoais, a imprensa, os brinquedos, as engenharias, os domicílios, enfim, na maior parte dos ramos que pudermos listar, há uma considerável, senão imprescindível, utilização de computadores. Em todos esses casos, podem ser discutidas as consequências, boas ou ruins, dessa verdadeira colonização dos computadores no cotidiano dos indivíduos e das instituições. O fato é que a presença dos processadores de dados no corpo social é evidente e acontece em larga escala, o que certamente significa uma existência e influência mais considerável ainda de conhecimentos matemáticos sustentando essa realidade, ainda que não se tenha a consciência das maneiras pelas quais essa sustentação ocorre.

Consideramos assim, que esse fenômeno pode não ser compreendido por todos os indivíduos que fazem parte da sociedade. Entretanto, é inegável que existe um discurso e uma crença consideráveis de que o conhecimento matemático é relevante na conformação do mundo. Ainda que não se apreenda qual é a matemática da qual se faz uso para produzir a realidade atual, existe a percepção intuitiva e generalizada de que, sem matemática, quase nada do que existe, continuaria existindo como tal. Assim como o fenômeno da cultura, qualificado antropologicamente como um componente que, da mesma forma que o ar, não é percebido conscientemente, mesmo estando em volta de todas as pessoas.

Consideramos, entretanto, que identificar e compreender a grande importância que o conhecimento matemático alcança na sociedade e na escola, bem como compreender a influência dos contextos sociais e culturais no desenvolvimento deste conhecimento – e vice-versa – se por um lado, ilustram melhor o panorama em que as relações de poder em relação à matemática se produzem, por fornecerem uma importante forma de institucionalização, tal como definida por Foucault, por outro, não são suficientes para uma análise mais completa dessas relações.

A partir da análise do processo que levou a esse estado de valorização, no qual descrevemos algumas das características do processo histórico, social e econômico da institucionalização da matemática na sociedade, e das causas da crescente importância atribuída a este conhecimento, dirigimos nossa atenção às interações dentro da sala de aula, identificando as variáveis que, aparentemente, seriam as mais importantes a influírem nesse processo.

Segundo Hariki (1992), nas interações dentro da sala de aula, se estabelece entre esses dois sujeitos (professor e aluno) uma “negociação didática”, que se caracterizaria por ser uma relação direta, em que ambos negociam significados, comportamentos e valores, naquele espaço. Assim,

> ... a negociação professor-alunos é uma interação face a face: eles negociam significados, comportamentos e valores na sala de aula. Negociação não significa que haja um equilíbrio de forças entre os participantes. O desequilíbrio de forças entre professor e alunos é uma das características principais do processo pedagógico. A interação mútua entre os alunos é, hoje em dia, muito importante para este processo; ela pode ocorrer em situações de cooperação ou de competição... (HARIKI, 1992, p.18, tradução nossa).

Com base nesse conceito, optamos por analisar esses três componentes essenciais, o aluno, o professor e o conhecimento [45]. Em relação a estes, inicialmente optamos por identificar algumas das representações sociais com as quais esses elementos são caracterizados, de acordo com diferentes círculos. Utilizamos tal conceito conforme a formulação proposta por Moscovici (1978) e Jodelet (2001). Ponderamos que essa identificação deveria ser importante por considerar que, como as representações sociais prenunciam características das interações entre os sujeitos, o estudo dessas representações poderia nos trazer elementos de sua influência nas Relações de Poder produzidas em sala de aula.

As características descritas pelos alunos a respeito de como enxergam o conhecimento matemático, ou o modo como os próprios professores concebem esse conhecimento, por exemplo, exercem uma manifesta influência sobre as posturas iniciais de cada um desses componentes em uma situação escolar. Da mesma forma, as representações que a sociedade, em geral, e o aluno, em particular, trazem a respeito das peculiaridades de um professor de Matemática nos revelam elementos de como se dará o princípio das interações com esse sujeito. Dessa maneira, avaliamos que a identificação e a análise de certas representações a respeito do conhecimento matemático, da matemática escolar e do professor de matemática, podem nos fornecer

[45] Os pais de alunos foram uma variável auxiliar, a partir da qual obtivemos dados para identificar a influência que o sucesso em matemática possui para os mesmos e, por conseguinte, como esse elemento acaba se tornando mais uma das Formas de Institucionalização das Relações de Poder.

subsídios para uma investigação e análise mais cuidadosas das Relações de Poder produzidas em sala de aula.

Capítulo III. Representações sobre os modos de fazer, ensinar e aprender matemática: rastros do humano.

Como vimos anteriormente, a representação que socialmente se faz do conhecimento matemático (e de quem faz uso e aprecia esse conhecimento) não é das mais louváveis. Considerando a influência que essas representações exercem nas interações que envolvem esse elemento, como por exemplo, as interações entre professor e aluno no processo de ensino e aprendizagem de matemática, buscamos na literatura alguns aspectos das representações sociais especificamente em relação à matemática e aos professores de matemática.

Conforme Moscovici, que propôs o conceito de representações sociais em 1961, as mesmas estão relacionadas a um conjunto de imagens, crenças, símbolos, mentalidades, atitudes, opiniões e modelos veiculados numa sociedade para caracterizar pessoas, situações, objetos. Segundo o autor,

> ... uma representação fala tanto quanto mostra, comunica tanto quanto exprime. No final das contas, ela produz e determina os comportamentos, pois define simultaneamente a natureza os estímulos que nos cercam e nos provocam, e o significado das respostas a dar-lhes. (MOSCOVICI, 1978, p.26).

De acordo com Jodelet (2001), as representações sociais norteiam coletivamente nossa maneira de definir, interpretar, nomear e tomar decisões frente aos diferentes aspectos de nossa vida. Para a autora,

> ... as representações sociais são fenômenos complexos sempre ativados e em ação na vida social. Em sua riqueza como fenômeno, descobrimos diversos elementos (alguns, às vezes, estudados de modo isolado): informativos, cognitivos, ideológicos, normativos, crenças, valores, atitudes, opiniões, imagens, etc. Contudo, estes elementos são organizados sempre sob a aparência de um saber que diz algo sobre o estado da realidade. É esta totalidade significante que, em relação com a ação, encontra-se no centro da investigação científica.
> (JODELET, 2001, p.21).

Em relação à primeira das variáveis analisadas, o aluno, suas concepções (e posturas), ainda que inconscientes, sobre a aula de matemática, a matemática e o professor de matemática, dependem, principalmente (mas não somente), da sua história escolar.

Autores como Piscarreta (2001), Oliveira (2002), Heliodoro (2002), Ramos (2004), Souza (2006) e Utsumi (2008) estudaram as representações sociais que alunos de vários níveis possuem sobre a matemática. Nos resultados de seus trabalhos, há alguns pontos que merecem uma ponderação mais cuidadosa.

Em nossa análise, nos detivemos no modelo proposto por Ramos (2004), em que são consideradas quatro dimensões para as Representações Sociais dos alunos: a afetiva, a social, a escolar e a instrumental. Estas dimensões são "constituídas por diferentes conteúdos que, não sendo estanques, se interpenetram, estruturando-se mutuamente, ao mesmo tempo em que são também estruturadas pelos contextos sociais em que os indivíduos se inserem" (RAMOS, 2004, p. 71-72).

Em relação à dimensão afetiva, aparecem em vários trabalhos os sentimentos de gostar e não gostar de matemática. Além de termos uma inequívoca maioria manifestando antipatia, incompatibilidade e desagradado pela matéria (OLIVEIRA, 2002, p.3; RAMOS, 2004, p.81; UTSUMI, 2008, p.10), esse elemento é associado quase que compulsoriamente ao sucesso ou ao insucesso na disciplina (HELIODORO, 2002, p.130). Um dado importante é que a dimensão afetiva foi identificada igualmente entre homens e mulheres, apontando que a matemática é uma disciplina cujo desempenho influencia (e é influenciada) emocionalmente em intensidade semelhante (por) indivíduos de ambos os gêneros (SOUZA, 2006, p.59).

Aparecem, em relação à dimensão social, várias referências às influências (positivas e negativas) que os familiares, a história escolar e o meio sociocultural em que se vive, tiveram nas representações que os alunos possuem. Nesse panorama, entretanto, surge como influência mais importante a que os professores exerceram. (PISCARRETA, 2001, p.1-2; UTSUMI, 2008, p.15). Estudantes de um curso de pedagogia, por exemplo, em todas as vezes que mencionaram o papel dos professores do ensino básico em sua trajetória escolar, valorizaram os professores de português e, nos relatos acerca dos professores de matemática, "... sempre aparecem más recordações, dificuldades e rejeição pela matéria..." (UTSUMI, 2008, p. 15)

Além do fato de que o desempenho escolar pode ser influenciado pelas representações que os alunos possuem da disciplina (PISCARRETA, 2001, p.2) e considerando ainda que a matemática escolar é reduzida, por uma ampla parte dos alunos, a "... números, operações, etc..." (OLIVEIRA, 2002, p.4), sem um objetivo claro, ou a cálculos enormes, "...desprovidos de significados, desvinculados da realidade

e caracterizados como uma atividade mecânica...” (HELIODORO, 2002, p.131), não seria arriscado inferirmos daí uma das causas para o desagrado que é manifestado em relação à matemática e a relação, já comentada, entre o sentimento de “não gostar” da disciplina e ter insucesso em seu desempenho. Em um estudo sobre a relação dos alunos com a matemática, a citação mais frequente dos alunos é que “... a Matemática é invariavelmente difícil...” (CHAMIE, 1990, p. 93) e a conclusão que advém daí é que “por ser difícil, se torna chata” (*idem*, p.95). Dessa forma, naturalmente acontece a associação da matemática à ideia de dificuldade na obtenção de bons resultados (RAMOS, 2004, p.81).

Em relação à dimensão instrumental, há um inegável e frequente reconhecimento da importância da matemática na vida diária. Relata-se, por exemplo, que “... tudo se encaixa dentro da matemática...” (ROLLOF, 2009, p.74), ou ainda que “... sem a matemática, nunca seria possível descobrir certas coisas...” (OLIVEIRA, 2002, p.4). Entretanto, em termos da matemática vista na escola, as referências não são assim tão elogiáveis. As afirmações dos estudantes vão desde a afirmativa de que aquilo é completamente desligado da realidade e “... não se sabe para que estudar tanta matemática...” (HELIODORO, 2002, P.134), até a alusão de que a disciplina foi inventada “... com a única finalidade de partir a cabeça aos alunos...” (OLIVEIRA, 2002, p.4)

Cumpre ressaltarmos que aqui se manifesta novamente a diferença considerável entre a matemática praticada na escola e a matemática praticada pelo pesquisador, ou pelo matemático. De um lado, fórmulas, conteúdos e procedimentos, além da “dependência do livro didático, hierarquização dos conteúdos; preparação para a continuidade dos estudos” (SCHMITZ, 2002, p.113) e das características já apontadas, como as “exigências de adestramento, repetição e disciplinamento, entendidas na escola como condição de sucesso em Matemática” (SANTOS, 1989, p.3). De outro, sistematização, abstração, formulação de conjeturas, argumentação e descobertas. Conteúdos *versus* raciocínios que envolvem esses conteúdos. Acerca dessa questão, podemos admitir que

> ... durante gerações, os alunos do ensino médio estudaram na escola algo a que se dava o nome de matemática, mas que tem muito pouca relação com a maneira como a matemática é criada ou aplicada fora da escola. Uma razão para esse fato tem sido um enfoque do currículo em que os cursos de matemática são vistos unicamente como mecanismos para comunicação de resultados e métodos já estabelecidos. Os alunos

> aprendem a resolver equações, a achar áreas e a calcular os juros de um empréstimo... (CUOCO, 1997, p. 375, tradução nossa).

Como deve parecer evidente, é à matemática praticada na escola que os alunos evocam quando não conseguem ver qualquer utilidade no ensino da disciplina. É importante conjeturarmos, ainda que não seja o objetivo deste trabalho, de que maneira e em que medida a atividade matemática está de fato presente na escola. Enquanto a matemática do pesquisador matemático deve envolver a compreensão dos processos, o uso de argumentação e a possibilidade de descobertas, a matemática escolar parece se restringir à memorização de fórmulas e ao treinamento nos procedimentos.

Consideramos também os professores como uma das variáveis a serem analisadas. Dois itens foram avaliados como sendo importantes nesta análise. Um deles foi relativo às Representações Sociais que os professores de matemática possuíam sobre a própria matemática, pois acreditamos que estas, em grande medida, fundamentam sua prática pedagógica. Outro aspecto considerado foi acerca das Representações Sociais que a sociedade possui em relação aos professores de matemática (e aos matemáticos), pois estas influenciam, como visto anteriormente, as representações que alunos têm relação à própria matemática. Em relação a estes itens, obtivemos elementos nos trabalhos de autores como Heliodoro (2002), Graça (2004), Silva (2004), Mesquita (2004) e Utsumi (2008).

Neste caso, nos detivemos no modelo proposto por Graça (2004), em que são consideradas quatro dimensões para as Representações Sociais dos professores de matemática, a epistemológica, a afetiva, a sociocultural e a pedagógica.

Alguns aspectos aparecem com volumosa constância. Em relação à dimensão epistemológica, por exemplo, a afirmação de que a matemática é uma ciência exata, em que se tem certeza dos resultados, e também abstrata (HELIODORO, 2002, p.135; GRAÇA, 2004, p.55; SILVA, 2004, p.10). Além disso, é uma disciplina que facilita o raciocínio (HELIODORO, 2002, p.135), mas que por outro lado exige um grau alto de rigor e muito desse raciocínio (GRAÇA, 2004, p.55; SILVA, 2004, p.10). Já na dimensão afetiva, surgem várias referências a professores que foram importantes na escolha da profissão (SILVA, 2004, p.12), além da expressão de uma série de atitudes e sentimentos positivos acerca da matemática, provavelmente devido ao fato de os entrevistados serem professores de matemática (GRAÇA, 2004, p.54).

Relativamente à dimensão pedagógica, entretanto, também houve uma alusão ao fato de que a disciplina é "... estigmatizada, difícil de ensinar e aprender..." (HELIODORO, 2002, p.136). Parte da responsabilidade por essa marca é atribuída ao tratamento dado à matemática nas séries iniciais. Um professor do Ensino Médio menciona que "... as professoras das séries iniciais não gostam de matemática..." (*idem*, p.135) e que, "... quando passam para o aluno, transmitem o desgosto pela matéria..." (*idem*, p. 142). Em alguns casos, podem ser percebidas sustentações desta declaração, como, por exemplo, a estudante de pedagogia que explica sua opção pelo curso por considerá-lo "... distante de matérias como a matemática..." (UTSUMI, 2008, p.18), ou de alguns professores das séries iniciais que admitem os sentimentos negativos e "... até temem a matemática, assumindo que a escolha profissional que fizeram foi motivada pela relação conflituosa com essa área do conhecimento..." (SILVA, 2004, p.1).

Dessa maneira, nas evocações dos estudantes de pedagogia que, provavelmente, serão os futuros professores das séries inicias,

> ... há uma polaridade em que se percebe afinidade maior com Língua Portuguesa e rejeição pela Matemática. Na maioria das vezes em que houve menção a um professor, valorizando seu papel na trajetória escolar da aluna, foi o responsável pela área de Português. Em nenhuma das narrativas aparece a figura de um professor de Matemática que "apostava", que acreditava no potencial matemático dessas alunas. Ao contrário, quando a Matemática é mencionada, sempre aparecem más recordações, dificuldades e rejeição pela matéria. (UTSUMI, 2008, p.15).

É interessante juntar os apontamentos e notar que, de acordo com esses discursos, vai surgindo e se perpetuando um círculo vicioso em que, os estudantes de pedagogia escolhem o curso por não se sentirem confortáveis com a matemática e, depois, profissionalmente, fazem parte do processo de estímulo ao aparecimento de atitudes negativas acerca da matemática em seus alunos.

Em relação à dimensão sociocultural, é evidente, entre os professores de matemática, sua grande aceitação como um elemento útil e belo, "... presente em todas as ações humanas..." (HELIODORO, 2002, p.135). Mesmo entre os professores das séries iniciais, a matemática aparece como "... um conhecimento de muito valor..." (SILVA, 2004, p.11) que "... a gente usa no dia-a-dia." (*idem*, p.12).

Acerca das representações sociais que a sociedade possui dos professores de matemática (e dos matemáticos), recorremos a essa representação especialmente nos meios de comunicação, na maneira descrita em manifestações artísticas (mas não somente nestas). No cinema, ratificando a perspectiva adotada por Mesquita (2004), na literatura, com o registro de Doyle (2010) e nos quadrinhos, de acordo com o exemplo fornecido por Paiva (2004).

Tímido, obsessivo, arrogante, competitivo, dono de uma inteligência acima da média, indiferente às relações sociais, patético, desajeitado, isolado, exibicionista, disciplinado, problemático e reservado. Estas são algumas das características presentes nos padrões que obtivemos e arrolamos a seguir. Os comportamentos antipedagógicos e antissociais são aceitos como algo natural para quem possui inteligência excepcional. Um detalhe considerável, a nosso ver, é que, dos personagens retratados no cinema e na literatura, quase todos os matemáticos e professores de matemática são homens, associando desta forma o gênero à genialidade.

No filme “PI”, o matemático, Max, vive fechado em seu apartamento, sofre violentas dores de cabeça e se dedica a buscar o “algoritmo da vida”, pois crê que tudo possa ser modelado pela matemática.

No filme “A Prova”, a estudante de matemática, Catherine, é acossada por dúvidas sobre a proporção de genialidade e/ou de loucura que teria herdado de seu pai, de quem cuida, um matemático brilhante que foi diagnosticado como tendo perturbações mentais.

No filme “Uma Mente Brilhante”, baseado na biografia do matemático John Nash, este é retratado como uma pessoa sem adaptação à vida social, com relacionamentos difíceis, tímido, isolado e por vezes patético e de comportamento obsessivo. Sofre de esquizofrenia, o que dificulta ainda mais, ou até mesmo impede seu convívio social.

No filme “Entre os Muros da Escola”, a figura central é, na verdade, um professor de francês. Entretanto, logo de início, seu colega, professor de matemática na escola, deixa claro seu desprezo pela inteligência dos alunos, ao afirmar que “o que de fato ensina é tabuada e não matemática”.

No filme “O Preço do Desafio”, baseado em fatos reais, o professor de Cálculo, Jaime, possui a timidez como marca em seus convívios sociais e tem aparência

pitoresca, excêntrica, desleixada e desengonçada, tendo ainda sua imagem retratada como "... alguém patético, atrapalhado, confuso, embaraçado..." (MESQUITA, 2004).

No filme "O Espelho Tem Duas Faces", o professor de matemática, Gregory, está imerso em um mundo basicamente racional, o que lhe traz dificuldades em seus relacionamentos sociais. É tido como tolo, em relação à aparência e se mostra exibicionista em relação a seu desempenho em matemática, especialmente com seus alunos.

No filme "Caso Arriscado", o professor Mueller, de matemática, "... exibe uma personalidade com traços marcantes de obsessão e arrogância, o que visivelmente compromete seus relacionamentos sociais e afetivos (...) ele demonstra controle nas suas atitudes, exala conhecimento e poder..." (MESQUITA, 2004).

No filme "Gênio Indomável", um jovem, Will, é muito bom em Matemática, mas, emocionalmente, se comporta como uma criança de cinco anos. Ao mesmo tempo em que consegue resolver problemas difíceis, que renomados pesquisadores levaram anos analisando, o jovem prefere mesmo passar seu tempo se envolvendo em bebedeiras, brigas e confusões, sendo finalmente levado à prisão, da qual se esquiva por um trato no qual o jovem se obriga a estudar matemática e a frequentar sessões de psicoterapia.

Em um artigo tratando das visões existentes acerca deste profissional, uma professora de matemática, comentando sua própria experiência como tal, se recorda de ter ouvido de maneira frequente, dos amigos e da família, estas palavras, supostamente lenitivas: "...não se preocupe, você nem parece professora de matemática" (SZTAJN, 2005, p.222).

Essa representação, entretanto, não parece ser tão recente [46]. No final do século XIX, por exemplo, o Professor Moriarty, personagem de ficção que se tornou célebre como o maior inimigo do detetive Sherlock Holmes, criação do escritor escocês Arthur Conan Doyle, era na verdade, professor de... Matemática. Assim, o personagem é descrito como uma "celebridade matemática" e, em outra passagem do texto como sendo um indivíduo

> ...dotado pela natureza de uma fenomenal faculdade matemática [...] Ele é um gênio, um filósofo, um pensador abstrato. Tem um cérebro de primeira ordem. Senta-se imóvel como a aranha em sua teia, mas sua teia tem milhares de ramificações [...] Ele próprio pouco faz;

[46] Ainda que esse tema, o das transformações sofridas por essa representação ao longo da história, mereça um estudo mais aprofundado.

> apenas planeja. Mas seus agentes são numerosos e magnificamente organizados. (DOYLE, 2010, p.97-98)

Em uma reportagem a respeito do IMPA, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, a frase de um motorista de táxi a respeito da instituição revela de maneira cristalina o ponto de vista que algumas pessoas possuem a respeito dos matemáticos: "Ali só tem maluco!" (POLONI, 2012, p.82). Na sequência da reportagem, o articulista, apesar de asseverar que "trata-se de um dos mais celebrados e respeitados centros de pesquisa do mundo", não parece discordar em alto grau da imagem expressa inicialmente, já que: "...a brincadeira do taxista tem um quê de verdade" (*idem*, *ibidem*).

O professor francês Patrick Trabal (1997), descrevendo as representações sociais a respeito dos matemáticos, expõe algumas das características apontadas:

> ... a vontade de não se comunicar. Trata com desdém qualquer um que pergunte sobre seu trabalho e parece aceitar com imensa satisfação se esquivar da pressão de seu interlocutor e ficar sujeito apenas à sua pesquisa; para isso se utiliza do vocabulário mais esotérico que possa existir [...] não se expõe facilmente, mostram evidente tendência de aparecer à margem, isolados do mundo, como guardiões de um universo secreto, cujo conteúdo defendem com ciúmes e pessoalmente daqueles que o querem prender: os matemáticos.
> (TRABAL, 1997, p.49, tradução nossa).

Por fim, mostramos uma obra do cartunista brasileiro Miguel Paiva, veiculada em maio de 2004, em um dos jornais diários de maior circulação nacional, em que, não bastasse a característica negativa associada a "quem adora matemática", pela estudante, podemos ver como tal aspecto ainda é reforçado pela concordância implícita na resposta produzida.

Fig. 4: *As Namoradas de Papai*, por Miguel Paiva.
Fonte: O Globo, 26/05/2004.

Dessa maneira, observamos como a relação dos matemáticos e professores de matemática consigo mesmos, particularmente, e com a sociedade, de maneira geral, é descrita em vários canais como sendo difícil, tensa, inadequada e recheada de traumas e problemas.

A partir desses registros, podemos destacar como a representação social que se faz do matemático (e do professor de matemática) é predominantemente, a de um indivíduo com inteligência acima da média, porém reprimido, autoritário e emocionalmente incapaz de relações pessoais consideradas normais. Em se tratando dos professores de um modo geral (sem a especificidade de uma determinada disciplina), os discursos (cristalizados) sobre o que seja esse ofício mostram uma representação de profissionais que não se aventuram e são tidos com acomodados. É o caso dos excertos a seguir, extraídos de alguns textos em que essa característica se manifesta. Como, por exemplo, no trecho "... respaldar alguns professores acomodados, que esperam resultados sem que tenham que se mexer" (NORONHA, 2011), ou, como vemos, também, em "... não, porém, para multiplicar o número de professores acomodados, quando não resistentes a aumentar sua qualificação e modernizar o ensino" (DIAS,

2009), ou ainda no fragmento "... muitas vezes, encontramos professores acomodados em tentar fazer algo diferente" (CUBINES, 2008, p.15), ou ainda em:

> ... sem muita discrição, o governo [...] passa para a imprensa que uma possível baixa qualidade da educação de "alguns alunos" deve-se principalmente ao "despreparo e falta de empenho" de "alguns professores acomodados e que se importam pouco com os alunos" (RODRIGUES, 2012)

Em relação ao conhecimento de que trata a disciplina matemática, surge uma questão importante: Quais seriam os componentes presentes na disciplina que seriam significantes para caracterizar as relações na sala de aula? A nosso ver, um elemento que deve ser considerado é a conexão entre o conhecimento e a realidade. O afastamento entre a matemática e realidade tem sido intensamente alardeado pelos profissionais da educação, nas últimas décadas. E não somente por estes. O matemático e filósofo francês Henri Poincaré, por exemplo, afirmava que a descoberta matemática é o processo mental que menos toma de empréstimo elementos do mundo exterior.

A origem histórica desse conceito de isolamento entre matemática e o mundo empírico tem suas raízes no ideal platônico. A matemática era considerada por Platão, que viveu entre os séculos V e IV A.C., como um exemplo notável de conhecimento independente da experiência dos sentidos, ou seja, a Matemática faria parte do Mundo Ideal e não necessariamente do Mundo Sensível [47]. Esse ideal foi sendo reelaborado ao longo da história. A obra "Os Elementos", de Euclides, provavelmente escrita no século III A.C., com a geometria apresentada de forma axiomática, oferece algumas verdades eternas e evidentes e é considerado o mais bem acabado modelo do ideal platônico, que passa a pautar boa parte da produção e do desenvolvimento da Matemática e das demais Ciências. O não alinhamento automático entre o mundo físico e as ideias matemáticas é uma das causas para que, na obra Os Elementos, "... embora tudo que se afirme seja verdadeiro empiricamente, a experiência nunca é invocada como uma justificação" (BLANCHE, 1987, p.9). Descartes, já no século XVII, com seu juízo de que o conhecimento só pode ser atingido através da razão (e não dos sentidos), também influencia a constituição do que poderíamos chamar de pensamento matemático ao longo da história, que culmina, no início do século XX, com as concepções de Hilbert e do grupo Bourbaki, com a concepção formalista da matemática, para a qual a interpretação dada aos axiomas e aos resultados destes não tem relevância, pois a

[47] "Em linhas gerais, podemos dizer que o platonismo é uma inclinação filosófica natural dos matemáticos" (KÖRNER, 1985 p.17).

importância maior está na validade das deduções e na consistência da teoria. Assim, com o formalismo [48],

> ... a legitimação das teorias formais passou a ocorrer muito menos com centro num suposto ou esperado isomorfismo entre o mundo matemático e o mundo empírico, muito mais com base na consistência das teorias formais que se produziam, independentemente de elas admitirem, de imediato, interpretações empíricas.
> (MACHADO, 1987, p.34).

Esta concepção possui pressupostos que influenciaram (e influenciam) as práticas pedagógicas dos professores de matemática, a despeito de várias tentativas de oposição. De fato, as maneiras e as práticas educativas formalistas [49]

> ... tornaram-se hegemônicos não porque refletissem o modo pelo qual a Matemática constituiu-se e constitui-se na vida real, mas, fundamentalmente, por terem-se filiado ao modo como o formalismo filosófico e suas variações concebem a Matemática.
> (MIGUEL, 1993, p.120-121).

Trabal abaliza essa predominância do formalismo e do platonismo no conjunto dos matemáticos, apontando que

> ...o mundo matemático é povoado por 65% de platonistas, 30% de formalistas e 5% de construtivistas, pelo fato de que os matemáticos são ao mesmo tempo platonistas e formalistas – platonistas em seu íntimo, mas colocando uma máscara formalista quando as circunstâncias exigem. (TRABAL, 1997, p.50, tradução nossa).

Em paralelo com esse processo, a evolução histórica de uma postura formalista em relação ao conhecimento matemático e ao ensino de matemática, avaliamos que há um elemento importante que frequentemente não é considerado nessa questão. A alienação dos indivíduos em relação aos meios completos de fabricação dos produtos, expandida de maneira sensível após a Revolução Industrial, subtrai destes a autonomia e a compreensão a respeito de processos, métodos, tecnologias, contabilidades ou o que quer que esteja envolvido na dinâmica dessa produção, retirando assim a imperiosa necessidade de algum conhecimento matemático para as ações relativas às atividades do trabalho. Esse processo histórico de alienação traz imerso em si o paradoxo de que,

---

[48] Considera-se que o formalismo é a concepção que, de forma predominante, orienta a produção acadêmica em matemática, o que exerce inegável influência em seu ensino (CARRIÃO, 2008).

[49] Descritos, de forma mais geral, como Paradigmas dos Formalismos Pedagógicos, em (MIGUEL, 1993, p.28-29).

mesmo sendo cada vez maior a presença do conhecimento matemático nas instituições, na vida cotidiana e na produção de bens, torna também crescente a invisibilidade desse tipo de conhecimento nesses mesmos lugares, ou seja, nas instituições, no cotidiano e na cadeia produtiva.

Nesse ponto, é importante destacar que essa característica (possível, mas nem sempre desejável), da não conexão com a realidade, está presente de maneira muito mais forte (senão unicamente) na matemática escolar, em comparação com qualquer outra das disciplinas dos Ensinos Fundamental e Médio. Didaticamente, em um conjunto assim constituído, é grande a possibilidade de se ensejar uma categoria diferenciada na interação entre professor e alunos, configurando um campo de ação em que, já que o mundo sensível pode não fazer parte desse universo – isto é, um campo em que há a possibilidade de que os alunos não possam recorrer às suas experiências dos sentidos, "reais" – os únicos conhecimentos válidos sejam os do professor. Dentro desse contexto, estão presentes os elementos para o fortalecimento de uma tendência pedagógica, acerca da matemática, que foi denominada de formalista clássica (MIGUEL, 1993; FIORENTINI, 1995).

Não consideramos que esse seja um fenômeno compulsório, pois detectamos um esforço por parte da comunidade de educadores matemáticos em direção à contextualização cada vez mais crescente dos conteúdos matemáticos. Além disso, é forçoso admitir que existe, em contrapartida, um aspecto fundamentalmente positivo nessa intensa formalização, ao emancipar a mente humana das restrições da experiência sensível. Esse fenômeno possibilitou, por exemplo, o surgimento de novas geometrias e álgebras e, por conseguinte, permitiu uma maior compreensão dos fenômenos da natureza, a partir das modernas teorias da física. A despeito dos aspectos positivos, avaliamos que, no currículo escolar, o conhecimento matemático ainda permanece sendo o único em que a dissociação completa entre mundo real e mundo sensível pode ser levada a cabo.

Voltando à questão das representações sociais em relação ao conhecimento matemático, apontamos outra tira de quadrinhos, que mostra como a presença da matemática é representada como indesejável e capaz de transformar qualquer evento em uma ocasião incômoda:

Fig. 5: *Crescei e Multiplicai-vos*, por Dick Browne.
Fonte: BROWNE, 2006.

Neste cartum, percebemos a representação clara da inapetência provocada pela mais leve menção ao conhecimento matemático. O personagem que, ao que parece, concordou em ir à missa com a esposa "desde que não houvesse matemática", se queixa, incomodado, pois, para ele, qualquer situação em que a Matemática esteja presente, até mesmo uma missa, será vista como uma situação desagradável.

Além das representações que se fazem acerca da matemática já citadas neste trabalho, tais como a de que é incompreensível, ou de que é feita apenas para pessoas muito inteligentes, outro elemento que consideramos importante considerar é a legitimação que o discurso matemático, ou que o conhecimento matemático, fornece aos argumentos dos círculos mais variados [50]. Numa reelaboração do conhecido "argumento de autoridade", no qual a conclusão se sustenta unicamente numa suposta autoridade de quem o pronuncia, e não na força, validade e consistência lógica do desenvolvimento do raciocínio, neste caso, quando se quer emprestar veracidade a uma alegação, recorre-se a conceitos matemáticos. Algumas circunstâncias, como a crescente utilização da matemática para descrever e modelar os fenômenos naturais, sociais, etc., por um lado e a coerência e poder do método axiomático de demonstrações, por outro, abonam e justificam em parte essa situação. Entretanto, há casos em que a utilização do discurso ou do conhecimento matemático se dá sem a necessária consistência ou coerência. Além dos casos clássicos em que a publicidade utiliza uma figura (quase sempre masculina),

[50] Skovsmose utiliza a expressão 'ideologia da certeza', com o qual a matemática teria o poder de conter o argumento decisivo em qualquer tipo de disputa (SKOVSMOSE, 2001, p.134).

com um avental branco, a evocar fórmulas e gráficos, para justificar ao consumidor, a compra de determinado produto, é bastante conhecida e admitida a validação dos argumentos, feita a partir da matemática, especialmente no círculo científico. Entre as características atribuídas como fundamentais na matemática, em uma pesquisa com alunos do equivalente ao Ensino Médio, na França, uma delas foi a Universalidade da matemática e a justificativa era a de que a matemática estaria "acima de todas as ciências, pois é ela que lhes dá validade" (TRABAL, 1997, p.126, tradução nossa). Além disso, foram apontadas também a Lógica, "compreendida tanto como raciocínio quanto como argumentação" (idem, p.122, tradução nossa) e a Exatidão, pois "a matemática é permanente, ela é independente dos sujeitos" (*idem*, *ibidem*, tradução nossa). Dessa maneira, configura-se como inquestionável a autoridade da matemática na legitimação dos conhecimentos,

> ... primeiro por estar em uma posição acima de todas as ciências, pois é a Matemática que as valida e segundo porque, a Matemática, acima de tudo, é uma ferramenta para a compreensão da realidade. Com efeito, ela permite que se domine, sintetize o conhecimento das questões científicas que nos ajudam a entender o senso da realidade.
> (TRABAL, 1997, p.126, tradução nossa)

Assim, como constatamos na figura a seguir, a validação da "verdade das coisas" deve obedecer a uma hierarquia que distingue a "Tecnologia" em um patamar inferior ao das "Ciências" e estas, por sua vez, ainda abaixo da "Matemática", acima de todas.

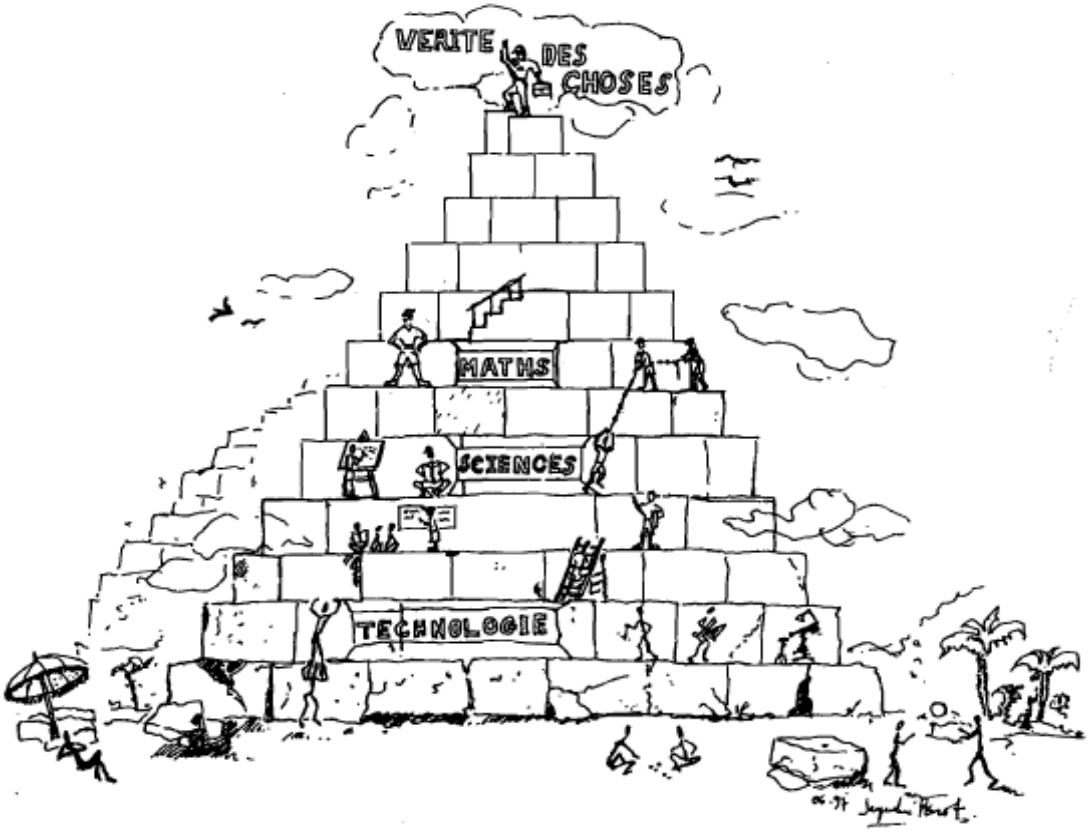


Fig. 6: *Visão geral para as posições concedidas à matemática, ciência e tecnologia* . Por Jacqueline Perrot.
Fonte: TRABAL (1997, p. 127, tradução nossa)

Consideramos que compreender melhor as Representações Sociais que alunos, professores e a sociedade em geral possuem a respeito da matemática e dos professores de matemática deve ser uma etapa importante para que investiguemos com mais abrangência as Relações de Poder nas aulas desta disciplina. Entretanto, avaliamos como necessário ampliar nosso campo de compreensão, pois pode ocorrer que as representações se limitem a mostrar apenas uma faceta do fenômeno, a face de certo "consenso social que constrói representações homogêneas" (VALA, 2000, p. 459). Além disso, consideramos que a circunscrição de nossa análise unicamente a essa teoria poderia nos induz ao risco de propiciar "a veracidade de toda e qualquer concepção do real, quer seja científica ou não" (SOARES, 2007, p. 58). O fato de as representações sociais estarem relacionadas a um conjunto de imagens e modelos que são veiculados numa sociedade não significa necessariamente que essas imagens e modelos sejam a

tradução efetiva de um fenômeno, mas sim, a maneira como a sociedade enxerga esse fenômeno. A contribuição desse campo ao nosso trabalho é justamente confirmar essa visão da sociedade, como um elemento já existente, que exerce influência sobre as interações investigadas. Entretanto, como essa teoria analisa elementos que "são organizados sempre sob a aparência de um saber que diz algo sobre o estado da realidade" (JODELET, 2001, p.21), queremos tomar o cuidado de não emprestar a um tipo de representação o estatuto de verdade.

Desta forma, ampliamos nosso apoio teórico, acrescentando outros elementos a contribuir em nossa investigação. Primeiramente utilizamos algumas contribuições de Pierre Bourdieu, notadamente em relação ao papel dos componentes simbólicos em uma relação de poder. Do mesmo modo, empregamos como embasamento central o instrumental teórico fornecido por Michel Foucault, quando se refere especialmente às características que devem ser percebidas nas relações de poder e das formas de resistências empreendidas. Além disso, tomamos como fundamento a defesa que Foucault faz da necessidade de um procedimento genealógico para embrenhar-se em uma determinada questão, em um enfoque da história em oposição à própria história, isto é, em um enfoque da história que se contraponha à história produzida a partir dos historiadores tradicionais. Não é contraditório o fato de que a genealogia não deixa de ser em si uma abordagem histórica. Entretanto, é uma abordagem que assume uma perspectiva, negando a existência da pretensa neutralidade da história, defendida pelos historiadores clássicos.

A questão que pode surgir a partir dessa posição é a de que, assumindo que as várias histórias são contadas de acordo com perspectivas diferentes, a verdade factual não existiria, levando à tendência de se chegar a um tipo de relativismo em que tudo é possível de ser explicado, de todo jeito. A consequência evidente seria uma espécie de niilismo, isto é, à produção do sentimento de que nenhuma ação é possível e nem defensável. É imperioso elucidar que a genealogia não significa que toda perspectiva leve ao mesmo ponto, mas advoga que a hierarquização é sempre um ato político. Nessa circunstância, sustenta que até os conceitos de "justo" e "verdadeiro" devem ser questionados, pois eles mesmos também são produtos de conflitos e lutas específicas. Assumir uma perspectiva, para Foucault, implica em um ato de liberdade, pois significa rebelar-se contra um conhecimento imposto e tirar proveito disso, bem como assumir os riscos dessa decisão.

Desta maneira, devemos assumir, como atitude frente ao objetivo de nosso trabalho – a investigação das relações de poder estabelecidas entre professor e aluno, na sala de aula de matemática e a discussão de suas implicações no processo de ensino e aprendizagem da disciplina – que, em um procedimento genealógico, não existe a menor possibilidade de uma hipotética neutralidade, uma efetiva imparcialidade. Até mesmo uma suposta renúncia em assumir um lugar nesse campo de lutas, qualquer que ele possa ser, já se configura, em si, como uma tomada de posição, pois também implica em determinadas escolhas.

Capítulo IV. Relações de Poder.

Todo professor, ao optar, conscientemente ou não, pelos modos como pretende encaminhar o processo de ensino e aprendizagem, apresenta tacitamente, nesse caminho escolhido, os pressupostos que irão abalizar as relações de poder entre os diversos atores do meio escolar, em particular, professor e aluno.

A relação professor-aluno, em uma visão considerada não tradicional, pode ser apontada idealmente como uma relação que deve ser intermediada pelo conhecimento, pois a ligação, tanto do aluno, como do professor, deve se estabelecer com o conhecimento e não necessariamente entre eles próprios. Desta forma, acreditamos que o professor também deve ser considerado um intermediário entre o aluno e o conhecimento, pois, para esse professor, nas palavras de Chauí, "utópico", "... o diálogo do aluno é com o pensamento, com a cultura corporificada nas obras e nas práticas sociais, transmitidas pela linguagem e pelos gestos do professor, simples mediador." (CHAUÍ, 1980, p.39).

É legítimo afirmar que, para que uma postura assim seja possível, há a necessidade forçosa da passagem de uma posição em que o poder se constitui hierarquicamente, com o professor sempre acima do aluno, para um arranjo em que ambos estejam no mesmo patamar, pelo menos no que se refere à proporcional dimensão de suas prerrogativas e de suas obrigações. Queremos com isso asseverar que, embora as interações entre professor e aluno envolvam certamente relações de poder, ainda assim elas não devem ser necessariamente uma relação de simetria, visto que os objetivos e os lugares ocupados por cada um desses sujeitos não são os mesmos. Entretanto, o fato de ocuparem distintos lugares no espaço escolar deve, em princípio, vincular e balizar essa relação exatamente a essa estrita delimitação, o espaço escolar, não sendo, portanto, legítimo que ela imperiosamente atravesse todos os campos da existência.

A consciência de que essa é uma mudança necessária não ocorre de maneira simples, talvez porque esse seja um tema que, além de controvertido, seja relativamente pouco discutido. "Uma pedagogia crítica deveria interrogar esse risco cotidiano: de onde vem e por que vem a sedução de tornar-se guru? De onde vem e por que vem em nós e nos alunos o desejo de que haja um Mestre, o apelo à figura da autoridade?" (*idem*, p.40).

Consideramos que a postura que os indivíduos assumem em relação às coisas conhecidas e às coisas desconhecidas desempenha um importante papel no processo acima delineado. A insegurança humana frente aos fenômenos e eventos ignorados é um tema tratado por uma série de autores, entre eles o psiquiatra suíço Carl Jung, que afirma que a consciência resiste, naturalmente, a tudo o que é desconhecido. Jung relata haver entre os povos primitivos, um medo profundo e supersticioso ao novo. Entretanto, também o homem civilizado, "... reage a ideias novas da mesma maneira, erguendo barreiras psicológicas que o protegem do choque trazido pela inovação..." (JUNG, 1964, p.31) [51].

A conquista e ampliação do conhecimento para o ser humano poderiam ser apoiadas, a nosso ver, na descrição de uma paisagem em que o indivíduo se encontraria em uma mata fechada (em que tudo está escondido) e iria abrindo aos poucos várias picadas na mata, numa espécie de clareira circular, que ampliaria o campo do que pode ser vislumbrado (ampliando seu campo de compreensão). O nosso conhecimento das coisas estaria demarcado pelo interior, pela área desse círculo e, assim, quanto mais estivéssemos tendo êxito em nosso trabalho de aumentar a área desmatada, maior seria a superfície a ser vista. Entretanto, cada aumento da área do círculo interior significa também um aumento no comprimento da circunferência exterior que o rodeia. E essa circunferência significaria exatamente o que ainda não pode ser enxergado, isto é, o que ignoramos. Dessa forma, as extensões de nosso conhecimento e de nosso desconhecimento seriam (quadraticamente) proporcionais. As duas estariam sempre relacionadas e a segunda aumentaria em decorrência do aumento da primeira.

O panorama caracterizado acima remete, de forma bastante direta, à famosa expressão "só sei que nada sei", atribuída a Sócrates, em que o filósofo conclui que é considerado o homem mais sábio de Atenas apenas por ter compreendido que, enquanto ele, Sócrates, admitia a extensão de sua própria ignorância, outros indivíduos que se diziam sábios, julgavam saber tudo.

> Sou sim mais sábio que esse homem; pois corremos o risco de não saber, nenhum dos dois, nada de belo nem de bom, mas enquanto ele pensa saber algo, não sabendo, eu, assim como não sei mesmo, também não penso saber... É provável, portanto, que eu seja mais sábio que ele numa pequena coisa, precisamente nesta: porque aquilo que não sei, também não penso saber. (PLATÃO, 2010, p.75).

[51] O autor assinalou o termo misoneísmo, como sendo "o medo do que é novo e desconhecido" (JUNG, 1964, p.24).

No que diz respeito às Relações de Poder que emergem no processo de Ensino e Aprendizagem, há alguns pontos que consideramos merecerem um olhar mais atento.

Para Bourdieu, sociólogo francês, o poder exercido no sistema de ensino, se caracteriza como poder simbólico, que seria um "... poder invisível que só pode se exercer com a cumplicidade daqueles que não querem saber que a ele se submetem ou mesmo que o exercem." (BOURDIEU, 1989, p.31).

Desta forma, o que seria obtido pela força em algumas situações, é obtido na situação escolar pelo efeito específico da mobilização, o que atribui a essa categoria de poder a capacidade de se impor como se fosse um poder justificado e legítimo, mascarando a força de sua procedência. Para Bourdieu, as leis de transformação que regem a transmutação de diferentes espécies de capital (cultural, social ou econômico) em capital simbólico e o trabalho de dissimulação que assegura a alteração das relações de força, transformam essas forças em poder simbólico, capaz de produzir efeitos reais, sem gasto aparente de energia (*idem*, p.15). Assim,

> ... a força simbólica é uma forma de poder que se exerce sobre os corpos, diretamente, e como que por mágica, sem qualquer coerção física; mas essa mágica só pode operar apoiada em predisposições assentadas [...] na parte mais profunda dos corpos. Se ela pode agir como num estalo, isto é, com um gasto extremamente baixo de energia, ela só o consegue porque dispara as disposições que o trabalho de inculcação e de incorporação assentam naqueles [...] que se veem por ele capturados.
>
> (BOURDIEU, 1998, p.44, tradução nossa).

É interessante notarmos que, neste ponto, aparece a consideração de que, em uma situação de dominação, haveria a necessidade da validação desse estado, pelo outro. O mecanismo desse processo envolve a aplicação, por parte dos dominados, de "categorias construídas do ponto de vista dos dominantes, nas relações de dominação, fazendo com que essas sejam vistas como naturais" (*idem*, p.41, tradução nossa).

Um conceito que aparece relacionado às questões envolvendo as situações de dominação é o de Violência Simbólica, uma violência dissimulada, em um astuto fingimento que vai lhe conferir uma eficácia particular, já que, por se diferenciar aparentemente da violência física, será uma violência mascarada, "... essa violência, doce e habitualmente invisível" (*idem*, *ibidem*, tradução nossa).

Dessa forma, nas aulas de Matemática, por exemplo, as diferenças entre o cuidado proporcionado pelos professores aos alunos com desempenhos distintos, a falta de acesso dos alunos aos critérios de avaliação ou às datas das provas, ou ainda a ausência de argumentação que comprove a eficácia das técnicas ensinadas, se tornam procedimentos justificados e tidos como legítimos, até mesmo pelos alunos, tornando mais uma vez evidente o fenômeno da naturalização, agora em relação a estes modos de proceder. É interessante considerar também a presença com que as pronúncias imperativas [52] aparecem no processo de ensino de Matemática (não somente no ensino desta disciplina, mas manifestando aí uma intensidade exemplar) e como elas, ao mesmo tempo em que provavelmente se aproveitam de uma situação de dominação já existente, também podem ser capazes de contribuir para a manutenção dessa relação. Pois,

> ... a Violência Simbólica se institui por intermédio da adesão que o dominado não pode deixar de outorgar ao dominante (e, portanto, à dominação), quando ele possui [...] o conhecimento que ambos têm em comum e que, não sendo nada além do que a forma incorporada da relação de dominação, fazem com que esta relação seja vista como natural (*idem*, *ibidem*, tradução nossa)

O autor não considera que uma tomada de consciência libertária aliada a um esforço de vontade sejam suficientes para deter os processos de legitimação que o dominado confere às relações de dominação, já que os traços que essa dominação imprime nos indivíduos persistem nos corpos e nos efeitos que ela exerce através deles, a partir da inércia que resulta das inscrições dessas estruturas sociais no corpo. Mesmo acreditando que essa tomada de consciência amorteça a vitalidade desse processo, tanto que "... se a violência simbólica atrai um poder suplementar porque nela a violência é mascarada, ao contrário, sua força diminui quando sua máscara é arrancada e ela é forçada a aparecer" (TERRAY, 2005, p.307), Bourdieu, ainda assim, afirma que

> ... se é completamente ilusório se acreditar que a violência simbólica pode talvez ser batida somente com as armas da consciência e da vontade, é porque os efeitos e as condições de sua eficácia estão inscritas de forma duradoura no mais íntimo dos corpos, sob a forma de disposições, inclinações, tendência, aptidões.
> (BOURDIEU, 1998, p.45, tradução nossa)

[52] Calcule! Demonstre! Faça! Determine! Efetue! Esboce! Prove!

Em relação às práticas escolares, consideramos como adequado nos prendermos a uma investigação que nos levasse a identificar, de maneira mais penetrante, alguns dos mecanismos utilizados para que, nas relações cotidianas, essa legitimação seja alcançada, justificada e cristalizada. Assim, nos questionamos sobre que mecanismos seriam esses e a partir de quais justificativas e coerções eles se instalariam e se consolidariam nas salas de aula.

A partir desse ponto, consideramos necessário nos deter em alguns dos conceitos elaborados e analisados pelo filósofo francês Michel Foucault, para o qual uma efetiva análise da genealogia do poder não pode estar dissociada de uma história da subjetividade.

O procedimento genealógico, nessa circunstância, significa fazer uma busca pelo que "verdadeiramente aconteceu", assumindo uma atitude que procura marcar a singularidade dos acontecimentos, "espreitá-los lá onde menos se os esperava e naquilo que é tido como não possuindo história − os sentimentos, o amor, a consciência, os instintos" (FOUCALT, 2007, p.20), restabelecendo assim seu poder de ruptura e operando "cortes" no saber institucionalizado, ou seja, interrompendo a continuidade da administração de nosso futuro, sacudindo-o, desestabilizando-o. Desta forma, o procedimento genealógico assume não ser um saber imparcial e

> ... não teme ser um saber perspectivo. Os historiadores procuram, na medida do possível, apagar o que pode revelar, em seu saber, o lugar de onde eles olham, o momento em que eles estão, o partido que eles tomam − o incontrolável de sua paixão. O sentido histórico, tal como Nietzsche o entende, sabe que é perspectivo, e não recusa o sistema de sua própria injustiça. Ele olha de um determinado ângulo, com o propósito deliberado de apreciar, de dizer sim ou não, [...] é um olhar que sabe tanto de onde olha quanto o que olha. O sentimento histórico dá ao saber a possibilidade de fazer, no movimento de seu conhecimento, sua genealogia. (*idem*, p.32)

Nesse contexto, a genealogia seria definida, não como a história do problema, mas mais como um mapa das lutas e conflitos que configuraram o problema como é conhecido atualmente. Esse procedimento se configura proveitoso para podermos aprofundar a investigação a respeito das relações de poder estabelecidas na aula de matemática e as práticas pedagógicas em relação à matemática, pois

> ... a genealogia se mostrou mais adequada para pensar (certas) práticas [...]. Trata-se de práticas não discursivas que sujeitam os indivíduos a mecanismos de poder; o indivíduo moderno "nasce" de relações de

> saber e poder; as ciências [...] produzem relações de poder específicas.
> (ARAUJO, 2009, p.13).

A relação entre médico e paciente, por exemplo, é, até hoje, uma relação de poder relativamente pouco questionada. De acordo com Foucault, uma atitude genealógica em relação ao questionamento desse poder dos médicos remeteria certamente à ocorrência e ao posterior tratamento de grandes epidemias e doenças desconhecidas (lepra, peste, varíola, gripe, câncer e, mais atualmente, aids) com a comoção e o desespero resultantes desses acontecimentos.

De acordo com Foucault, existe uma trama que ele conceitua como sendo uma rede de micropoderes, como os poderes locais, regionais e familiares, verdadeiros focos de poder, difundidos dentro do corpo social. Estes diversos poderes estabelecem uma rede de relações articuladas e se exercem em níveis variados, com certa autonomia e em pontos diferentes da rede social. Dessa forma, os micropoderes existem integrados ou não ao Estado. De acordo com o autor, são essas redes de poderes que constituem o indivíduo como sujeito [53] e configuram práticas discursivas, que instituem "gestos, atitudes, condutas e posturas, regulam a mente e ordenam as emoções" (CAPPELLE, 2004, p.9). No caso do presente trabalho, em que as relações de poder são investigadas em um nível de interações entre indivíduos, e não em um nível de interações entre instituições, impõe-se, portanto, uma perspectiva que entenda o poder como relação, como jogo e como estratégia, um ponto de vista em que se investigue e analise o poder partindo não de seu centro (o Estado), mas sim de seus níveis mais baixos (e ao mesmo tempo refinados), em suas extremidades, captar o poder nas suas formas e instituições mais regionais e locais,

> ...em vez de orientar a pesquisa sobre o poder no sentido do edifício jurídico da soberania, dos aparelhos de Estado e das ideologias que o acompanham, deve-se orientá-la para a dominação, os operadores materiais, as formas de sujeição, os usos e as conexões da sujeição pelos sistemas e os dispositivos estratégicos [...] é preciso estudá-lo a partir das técnicas e táticas de dominação.
> (FOUCAULT, 2007, p.186).

Neste contexto, observamos que uma investigação desses componentes – os operadores materiais e institucionais, as táticas e técnicas de dominação, as conexões de sujeição, etc. – demandava uma fundamentação teórica peculiar, que fosse mais

[53] Seja no sentido de ficar sujeitado (submetido) a outro ou no sentido de estar ligado à sua própria identidade (FOUCAULT, 1995, p.3).

específica e menos geral, em que pudéssemos ponderar os elementos em uma espécie de requintada “sintonia fina” das relações de poder. A partir desse enfoque, optamos por empregar determinados elementos, considerados por Foucault como necessários nas análises sobre essas relações. São eles:

1- O sistema de diferenciações, que envolve diferenças jurídicas, econômicas, sociais, de lugar, culturais, linguísticas, nas competências, etc. As diferenciações devem ser consideradas princípios de análise relevantes, pois permitem que um indivíduo (ou uma instituição) atue sobre o outro, a partir do fato de que são distintos. Pois se forem idênticos, não haverá motivos que justifiquem a legitimação de uma tentativa de dominação/submissão. Dessa forma, uma das primeiras manifestações que colocam em movimento um processo de dominação serão o aparecimento e a autenticação, insinuada ou explícita, de um sistema de diferenciações. Por outro lado, as diferenciações não atuam somente como causas, mas operam também como efeitos, pois permitem a manutenção dos sujeitos e instituições em determinados lugares, dentro do próprio campo das lutas que geram. Dessa maneira, podemos afirmar que “... toda relação de poder coloca em ação diferenciações que são para ela simultaneamente condições e efeitos.” (FOUCAULT, 1995, p.8).

2- Os objetivos perseguidos por aqueles que agem sobre a ação dos outros. Por exemplo, a manutenção de privilégios, a acumulação de lucros, a implantação ou manutenção de uma autoridade estatutária ou mesmo de uma conjuntura, o exercício de uma função ou profissão, etc. Consideramos, do mesmo modo, que os objetivos devem ser considerados pontos importantes para nossa análise, pois podem nos fazer compreender e explicar a existência e permanência de cada sujeito ou instituição naquele lugar específico que ocupa.

3- As modalidades instrumentais do exercício daquele poder, ou seja, as maneiras pelas quais, na prática, se mantém e se solidifica efetivamente a relação de poder. Pode acontecer, por exemplo, pela ameaça de armas, por desigualdades econômicas, pelos efeitos da palavra, por mecanismos de controle, de vigilância, a partir da conservação e posse de informações ou arquivos que o outro não tem acesso, utilizando-se de regras explícitas ou implícitas, com o emprego de dispositivos físicos, etc. Evidentemente, é um elemento a ser analisado com apuro, pois pode identificar, em um nível ao mesmo tempo fino e perspicaz, a partir de qual(is) instrumento(s) o poder será de fato exercido e mantido.

4- As formas de institucionalização do poder, ou seja, quais seriam as estruturas jurídicas, ou os fenômenos de moda, ou, no caso de alguns lugares específicos, os seus regulamentos e estruturas hierárquicas próprias, etc., que validariam seu exercício. No caso do presente trabalho, esse componente deve ser considerado um dos elementos mais relevantes, tendo como base a já demarcada importância atribuída ao conhecimento matemático, que permeia toda a sociedade e, em especial, no nosso caso, os pais de alunos.

5- Os graus de racionalização, que ponderando sobre a eficácia dos instrumentos, a certeza dos resultados esperados e ainda dos custos eventuais [54], avalia a organização e reorganização necessárias para a implantação e manutenção da situação de dominação. O exercício do poder não pode ser considerado como um fato bruto, isolado, um dado institucional avulso, ou uma estrutura independente que simplesmente se mantém ou quebra. Dessa forma, todos os elementos citados acima podem ser estabelecidos, transformados, reelaborados, enfim, dotados de procedimentos mais ou menos combinados e ajustados para dar condições de funcionamento e de continuidade das relações de poder.

Em relação ao objeto deste trabalho, especificamente a investigação das relações de poder na aula de Matemática, consideramos fundamental realizar algumas apreciações particulares acerca dos pontos de análise arrolados por Foucault.

A respeito de um Sistema de Diferenciações entre professor e alunos, a nosso ver, as evidentes distinções de cada componente tornam o estabelecimento desse sistema um trabalho simples, instituído a partir das próprias condições de cada um. Seja por sua posição dentro do espaço físico escolar, pelas faixas etárias em que se encontram, pelo grau de ‘posse’ do conhecimento, pela história escolar de cada um, pela posição no panorama da sala de aula (um ensina, outro aprende, uma situação ilusória, a nosso ver, mas ativa nas representações a respeito), pelas diferenças linguísticas, culturais, de habilidades, de competências, etc. Consideramos necessário assinalar que a mera existência de um sistema de diferenciações não é, por si, um sinal inequívoco da existência de uma situação de dominação. Os indivíduos, de fato, são diferentes entre si (e as instituições também), por um ou vários dos motivos exemplificados acima. Essa distinção não é suficiente para determinar um processo de dominação. Entretanto, é uma

[54] “... quer se trate do custo econômico dos meios colocados em ação, ou do custo reacional, constituído pelas resistências encontradas...” (FOUCAULT, 1995, p.8).

condição necessária para isso, pois é o que vai inicialmente sustentar as justificativas para o exercício do poder.

Quanto ao Tipo de Objetivos, avaliamos que, da parte do professor, além do exercício de profissão, deve haver também os objetivos de ensinar e instruir os indivíduos, atingir um projeto de melhoria da sociedade em que se vive, realizar-se como indivíduo e ganhar seu sustento, entre outras possibilidades. Há ainda que se apontar que existem alguns objetivos institucionais mais amplos, oriundos da escola ou dos governos, por exemplo, sejam esses os objetivos explicitados nos programas oficiais, sejam eles encobertos [55].

Em relação às Modalidades Instrumentais utilizadas, consideramos que o poder desempenhado nas aulas de matemática, é exercido não apenas pelos efeitos da palavra – na maneira como o professor responde às dúvidas dos alunos, por exemplo, ou na própria defesa da utilização da linguagem simbólica – mas também com o aproveitamento de arquivos e documentos (cadernos, fichas dos alunos na coordenação, avaliações), posturas de vigilância e de manutenção da ordem e do silêncio, mantido por um sistema de penalidades, além de uma incerta e modificável validade de critérios e regras, por vezes explícitas, por vezes implícitas [56], ora permanentes, ora modificáveis, de acordo com as conveniências. O papel que as avaliações (e os efeitos destas) exercem como uma modalidade instrumental, por exemplo, é fundamental e, provavelmente, na disciplina Matemática mais que em outras, devido, novamente, à importância a ela atribuída.

Acerca das Formas de Institucionalização, além do regimento escolar e das decisões tomadas pelo corpo diretor da escola ou em reuniões, por vezes até com presença de pais de alunos, há uma configuração muito forte, delineada no primeiro capítulo deste trabalho, da importância que o conhecimento e o sucesso em matemática possuem na sociedade. Assim, recaem sobre o aluno não somente as alegações presentes na escola acerca da necessidade de se aprender matemática, mas também as justificativas e experiências vivenciadas em todo o meio social em que está imerso o

[55] O filósofo marxista francês Louis Althusser, por exemplo, considera a Escola como o principal aparelho ideológico do Estado capitalista, pois seus principais objetivos seriam formar as forças produtivas para o mercado de trabalho e manter e garantir as relações de produção requeridas pelo sistema. (ALTHUSSER, 1985).

[56] O currículo oculto, por exemplo, é "... constituído por todos aqueles aspectos do ambiente escolar que, sem fazer parte do currículo oficial, explícito, contribuem, de forma implícita para aprendizagens sociais relevantes (...) o que se aprende no currículo oculto são fundamentalmente atitudes, comportamentos, valores e orientações diversas" (ABICALIL, 2006).

indivíduo. A influência exercida por seus pais, ao considerarem a Matemática “fundamental” e “importante para o futuro”, os exemplos vindos dos meios de comunicação, associando o saber matemático à genialidade, por exemplo, podem ser consideradas formas de institucionalização intrínsecas às situações experimentadas nas relações de poder na sala de aula.

Por fim, relativamente aos Graus de Racionalização, consideramos que, em vista do panorama enxergado em cada situação, os professores elaboram, transformam, organizam, enfim, ajustam seus procedimentos para continuar com algum controle das condições de funcionamento das relações de poder. Para isso, podem ser inclusive utilizados vários instrumentos de enfrentamento ou de proteção. Recuos, como uma alteração de datas de provas a pedido dos alunos, modificações nos instrumentos e nos critérios de avaliação para satisfazer aos alunos e aos índices esperados pela escola, etc. Mas, também no caso dos mecanismos de dominação podem ser utilizadas estruturas como, por exemplo, o controle sobre o acesso às informações, para uma avaliação (até mesmo sobre as datas da avaliação) e para seus resultados, a consumação da invisibilidade do aluno, a objetificação ou ridicularização do mesmo, etc. (ĂS, 1999).

Desta forma, podemos sintetizar, a partir de Foucault, quais devem ser os elementos pertinentes à nossa análise das relações de poder:

- Sistema de diferenciações;
- Objetivos;
- Modalidades Instrumentais;
- Formas de Institucionalização e
- Graus de Racionalização.

Como podemos observar – e efetivamente veremos na análise dos dados coletados nas entrevistas – tais elementos se mostraram presentes, em maior ou menor grau, na investigação que realizamos, dentro das escolas, acerca das relações de poder nas aulas de matemática.

Dentro desse contexto, vamos agora nos deter sobre uma questão colateral e ao mesmo tempo emaranhada às relações de poder. Além da adaptação, do conformismo, da indiferença, da revolta e da rebelião, a resistência também pode se mostrar como uma das respostas humanas presumíveis a um processo de dominação. A esse respeito, Foucault afirma categoricamente que,

> ...onde existe poder, existe resistência [...] ela não é anterior ao poder que ela enfrenta [...] para resistir, é preciso que a resistência seja como o poder. Tão inventiva, tão móvel, tão produtiva quanto ele. Que, como ele, venha de baixo e se distribua estrategicamente.
> (FOUCAULT, 2007, p.240)

Perfilhando os passos de um procedimento genealógico, o filósofo afirma que é necessário fazer recuos cada vez maiores no tempo, nos referindo a processos muito mais remotos "se quisermos compreender como fomos capturados em nossa própria história" (FOUCAULT, 1995, p. 233). A partir disso, defende que, para uma investigação sobre as relações de poder, sejam utilizadas como ponto de partida as formas de resistência contra as diferentes manifestações de poder, localizando sua posição, descobrindo seus pontos de aplicação e os métodos empregados.

> ... por exemplo, para descobrir o que significa, na nossa sociedade, a sanidade, talvez devêssemos investigar o que ocorre no campo da insanidade. E o que se compreende por legalidade no campo da ilegalidade [...] e, para compreender o que são as relações de poder, talvez devêssemos investigar as formas de resistência e as tentativas de dissociar estas relações. (*idem*, p. 234).

Ao analisar algumas formas de resistência, desenvolvidas em nossa época, tais como a resistência ao poder dos homens sobre as mulheres, dos pais sobre os filhos, da psiquiatria sobre os doentes mentais, da medicina sobre a população, entre outras, Foucault tenta definir algumas características comuns a essas lutas:

1. São lutas transversais, ou seja, não são limitadas por regiões, ou por países, de acordo com seu tipo de governo ou economia.
2. Suas finalidades são os efeitos do poder enquanto tais, isto é, não são dirigidas a instituições ou pessoas em si, mas ao exercício do poder feito por estas.
3. São lutas imediatas, por duas razões. Imediatas, para já, porque as instâncias do poder criticadas são as mais próximas das pessoas e também porque as pessoas não esperam que a solução do problema possa residir em um futuro qualquer (seja numa revolução, numa promessa de libertação, etc).
4. São lutas que colocam em questão o estatuto do indivíduo, pois, por um lado, afirmam o direito à diferença, sublinhando o que torna os indivíduos verdadeiramente individuais e, por outro, combatem o que pode isolar o indivíduo ou desligá-lo dos outros.

5. São lutas que se contrapõem aos efeitos do poder ligados ao saber, à competência e à qualificação, isto é, se colocam em oposição aos privilégios do saber, mas também se opõem às mistificações e deformações.

Todas essas características atribuídas às resistências nos fornecem componentes para que tenhamos um panorama mais completo das causas das reações dos alunos e da sociedade em geral à matemática. A incompatibilidade descrita anteriormente nada mais seria que uma resistência (saudável, diga-se de passagem) a alguns aspectos que os indivíduos percebem como intrínsecos ao ensino e ao aprendizado de matemática, como por exemplo, a exigência da subordinação às regras, presente implícita – e desnecessariamente, insistimos – no ensino da disciplina. Como veremos, algumas das características dessa resistência foram obtidas a partir da coleta de dados.

Além das características comuns às formas de luta e resistência, há que se examinar também as diferentes configurações de luta existentes. Foucault destaca três formas: as lutas que se opõem às formas de dominação (étnicas, sociais e religiosas); as lutas que denunciam formas de exploração que separam o indivíduo daquilo que produz e as lutas que combatem o que liga indivíduo a ele mesmo e asseguram assim a submissão aos outros (FOUCAULT, 1995, p.3). Segundo o filósofo francês, predominam atualmente as lutas contra a submissão da subjetividade, ou seja, lutas contra a sujeição, contra as diversas formas de subjetividade e de submissão. De acordo com o autor, as lutas contra as formas de dominação prevaleceram nas sociedades feudais, enquanto as lutas contra as formas de exploração teriam sido preponderantes no século XIX.

É necessário ressaltar, desta forma, a importância que a subjetividade assume no contexto de um fenômeno como o da relação professor-aluno, e como é amplo o alcance desse componente dentro do processo de ensino e aprendizagem de matemática. Os exemplos desse alcance aparecem em resultados de várias pesquisas:

> ... todos os alunos entrevistados referem, de uma forma negativa ou positiva, os professores que já tiveram ou que têm. O professor desempenha um papel importante nos percursos escolares destes alunos uma vez que contribuiu para estes alunos terem representações positivas e negativas da Matemática. (PISCARRETA, 2001, p.6).

ou ainda,

> ... a relação dos alunos com as disciplinas, além de envolver aspectos cognitivos, envolve aspectos afetivos; em casos extremos pode até ocorrer uma relação de amor e ódio, a ponto de o saber escolar poder

> ser confundido com quem o ensina (o professor) ou com o local onde é feita sua difusão. (DEVELAY, 1996, p. 43).

e também,

> ... com relação à Matemática, muito mais do que em outra disciplina, havia uma forte correlação positiva entre gostar do professor e gostar da matéria, isto é, na grande maioria dos casos alunos se colocavam em "gostar do professor e gostar da matéria" ou em "não gostar do professor e não gostar da matéria". Nos outros casos, cruzados, muito poucos. (LINS, 2004, p.93).

Como é possível perceber, há uma correlação bastante evidente entre as interações entre professores e alunos e o movimento no sentido da aprendizagem em matemática.

Não consideramos possível obrigar alguém a aprender matemática (ou qualquer outro elemento do currículo escolar, na verdade). O aprendizado é uma escolha individual, que se faz consciente ou inconscientemente, a partir de uma série de fatores, particulares ou gerais, emocionais ou intelectuais, dentro da existência e das circunstâncias históricas e sociais do indivíduo [57].

Apesar de considerarmos a aprendizagem como uma escolha individual, essa alternativa inegavelmente se dá a partir das vivências e experiências do ser na sociedade em que vive, visto que "... o ser humano não se produz e não é produzido a não ser em uma forma singular e socializada" (CHARLOT, 2008, p.57).

Essa perspectiva, que circunda todo o trabalho realizado, foi essencial na perseguição de nosso objetivo – investigar as relações de poder estabelecidas entre professor e aluno na sala de aula de matemática e discutir suas implicações para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina.

Desta forma, a fim de identificarmos, entre outros subsídios, alguns dos elementos assinalados por Foucault, como necessários nas análises referentes às relações de poder, recorremos a instrumentos de investigação e análise, tais como entrevistas com alunos, realizadas através da técnica do grupo focal, e entrevistas

[57] Neste ponto, abrimos um parêntesis para uma crítica a certo enfoque entusiástico dado à presença das novas tecnologias na escola, sugerindo que uma das causas para o não aprendizado é a não utilização desses recursos. Bem, podemos concordar que esse fator pode ser um obstáculo de monta dentro do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, além dos recursos didáticos utilizados, outros fatores influenciam o que consideramos ser o motor do fenômeno da aprendizagem como, por exemplo, o próprio interesse do aluno.

semiestruturadas com professores e com pais de alunos, que serão descritos e justificados no capítulo seguinte.

Capítulo V. Metodologia

Lembrando que o nosso trabalho teve a finalidade de investigar acerca das relações de poder estabelecidas entre professor e aluno na aula de matemática e de discutir suas implicações para o ensino e a aprendizagem da disciplina, optamos por ouvir os sujeitos envolvidos mais diretamente nessa relação, os alunos e os professores de matemática. Além desses, incluímos os pais de alunos no conjunto por considerarmos que estes desempenhariam um papel importante, pela marcante influência que exercem sobre seus filhos. Nossa intenção essencial com as entrevistas foi a de identificar aspectos do processo de produção e de manutenção das relações de poder a partir do discurso dos entrevistados.

Em nossa pesquisa, assumimos propositalmente uma opção por duas escolas que, apesar da proximidade geográfica, possuíam grande diversidade em outros elementos (perfil socioeconômico, estrutura física, além do próprio IDEB). Essa escolha se deveu ao fato de querermos confrontar se, de fato, a resistência que seria supostamente encontrada, em resposta a uma situação de dominação, teria uma das características apontadas por Foucault, como a de ser uma luta transversal, isto é, uma luta que não se limitaria a, neste caso, uma classe social específica.

Entre as particularidades das escolas, uma das mais aparentes era a de suas pontuações no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, o IDEB, um coeficiente que o Ministério da Educação passou a utilizar, ainda que tenha sofrido algum tipo de crítica, como referência da qualidade, especialmente das escolas.

A criação do IDEB remete a 2007, ano em que o Ministério da Educação e Cultura instituiu o índice, especialmente para, segundo a designação do próprio MEC, “medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino” (MEC, 2012). O indicador foi planejado para facilitar a adoção de políticas públicas. O índice, elaborado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), é estabelecido em uma escala que vai de zero a dez. Segundo o INEP, o coeficiente é calculado com base no desempenho do estudante em uma avaliação nacional, a Prova Brasil, e em taxas de aprovação. O novo indicador utilizou na primeira medição dados que haviam sido levantados em 2005.

A média nacional do IDEB em 2005 foi 3,8 nos primeiros anos do ensino fundamental. Em 2007, essa nota subiu para 4,2, ultrapassando as projeções, que

indicavam um crescimento para 3,9 nesse período, sendo que a meta alcançada em 2007 era, segundo os prognósticos do MEC, para ser obtida apenas em 2009. As projeções indicam que, se o ritmo for assim sustentado, o Brasil chegará a uma média superior a 6,0 em 2022, sendo que, em 2008, todos os 5.563 municípios brasileiros (100%) aderiram ao compromisso de atingir essa meta. Segundo o MEC e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), este foi o resultado obtido em 2003 pelos países desenvolvidos que ficaram entre os 20 mais bem colocados do mundo, quando se aplica uma metodologia semelhante à do IDEB em seus resultados educacionais (MEC, 2012).

Considerando o fato de que a metodologia desse sistema de avaliação vem sofrendo uma série de críticas – por exemplo: por ser a única medida de avaliação do ministério, por não levar em conta outros elementos, como as diversidades cultural, social, econômica e geográfica que permeiam as redes de escolas, pelo caráter de reprovação impingido às redes, etc. – avaliamos como necessário ponderar que o IDEB mesmo com todas as ressalvas acima, é um indicador que fornece informações sobre o desempenho do sistema como um todo aos gestores educacionais e aos (nosso caso) pesquisadores da educação.

A primeira das escolas, que designaremos aqui por Escola A, possui cerca de 800 alunos matriculados, em turmas de ensino regular (Fundamental e Médio) e Educação de Jovens e Adultos. Está situada, segundo dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe, em um terreno com 11.200 m^2, sendo que a área construída conta com 1.240 m^2. Sua pontuação do IDEB nos últimos anos do Ensino Fundamental, em uma escala de zero a dez, tem uma média de 2,15 nos últimos seis anos (e vem caindo, como se pode ver mais adiante, no gráfico 1). Em se tratando de um grande centro urbano, pode se avaliar como tendo uma disposição precária, possuindo apenas as salas de aula e uma pequena biblioteca, com cerca de dois mil volumes, na qual o acesso aos alunos é restrito, pois *"não há funcionário designado para trabalhar nela"*, segundo a direção. Além disso, sua estrutura física não apresenta laboratório de nenhuma espécie, tampouco oficinas, salas de recursos audiovisuais ou quadra poliesportiva. Não possui uma representação estudantil organizada e seu corpo docente conta com uma porcentagem de 25,6% de professores temporários (dez professores substitutos e vinte e nove efetivos). O perfil socioeconômico dos alunos matriculados é, segundo as palavras da diretora, *"de gente pobre"*. O acesso à escola se dá por meio de ruas de terra, ainda

que a mesma se encontre em uma grande cidade. Há um estacionamento interno utilizado pelos funcionários e professores e, externamente, um estacionamento com duas vagas, que, em todas as vezes que o pesquisador esteve na escola, se encontravam vazias.

A Escola B, no mesmo bairro que a anterior e distante dela apenas 500 metros, possui cerca de 700 alunos matriculados em turmas de ensino regular (Fundamental e Médio) e Educação de Jovens e Adultos. Está localizada em um terreno de 19.000 m^2, contando a escola com uma área construída de 3.240 m^2. Sua pontuação do IDEB, também nos últimos anos do Ensino Fundamental a coloca como uma das dez melhores escolas públicas do país atingindo, em uma escala de zero a dez, uma média de 6,23 nos últimos quatro anos, com uma pontuação de 6,9 em 2011 (não houve a aferição do indicador em 2005). Vale notar que a escola já possui uma pontuação maior que o índice que o Brasil pretende atingir somente em 2022. Em termos de espaço e estrutura física, a escola possui, além das salas de aula, biblioteca com mais de dez mil volumes, cujo acesso é franqueado aos alunos, já que há dois bibliotecários lotados na escola, laboratórios de ensino para as disciplinas física, química e biologia, sala de desenho, duas salas de audiovisual, laboratório de línguas, laboratório de informática, uma oficina de artes, duas quadras poliesportivas cobertas, piscina. Além disso, a escola conta com a existência de um grêmio estudantil atuante. A porcentagem de professores temporários é de 16,2% (seis professores substitutos e trinta e um efetivos). O perfil socioeconômico dos alunos matriculados vem sendo modificado nos últimos dois anos, segundo a coordenação da escola. Como a escola é muito procurada pela comunidade, há um processo de seleção que era realizado através de uma prova e que, há dois anos, passou a ser realizado por sorteio. Com isso, segundo o coordenador, enquanto antigamente só ingressavam na escola alunos das grandes escolas particulares de Aracaju, com uma condição econômica, *"no mínimo, de classe média"*, hoje temos, no 6º ano, que é a série dos alunos novos, quase 60% dos alunos em famílias cuja renda familiar absoluta não chega a um salário mínimo. Em relação ao acesso, há um terminal de ônibus a 100 metros da escola, além de um amplo estacionamento coberto, com cerca de 200 vagas.

Além das diferenças apontadas, e, conjeturamos nós que, evidentemente também por causa de algumas delas – especialmente em relação às estruturas físicas e de recursos humanos das escolas – aparece uma discrepância enorme nos indicadores

oficiais. Em relação unicamente ao IDEB, na tabela 1, podemos perceber a grande diferença entre os índices das duas escolas. Para termos uma maior compreensão do universo em que as mesmas estão inseridas, a partir de uma comparação, acrescentamos na tabela as médias do estado de Sergipe e do Brasil.

	2005	2007	2009	2011
ESCOLA A	2,3	2,2	2,4	1,7
ESCOLA B	**	5,4	6,5	6,9
Média: Sergipe	3,0	3,1	3,2	3,3
Média: Brasil	3,5	3,8	4,0	4,1
** Não houve avaliação				

Tabela 1: Índices do IDEB (8º e 9º anos)
Fonte: MEC, 2012: http://ideb.inep.gov.br/resultado

No gráfico 1, essa mesma diversidade também é representada:

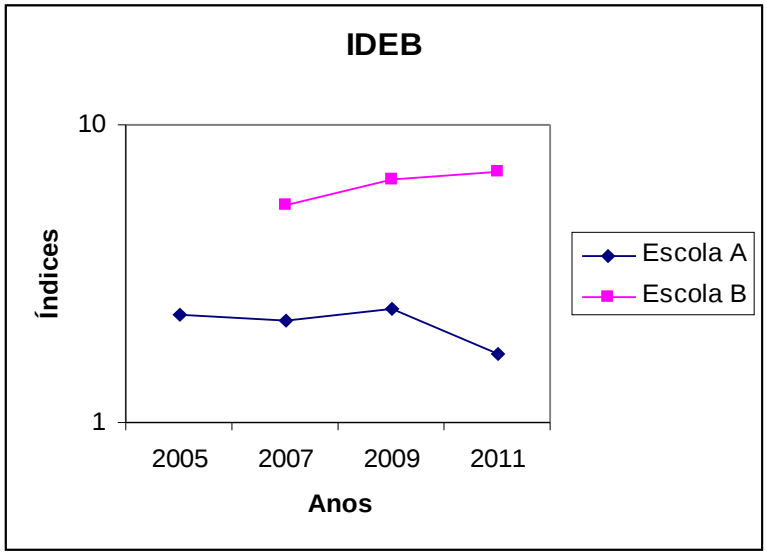


Gráfico 1: Diversidade entre os Índices das Escolas

O objetivo primordial deste estudo foi investigar as Relações de Poder entre professor e aluno estabelecidas na sala de aula em relação à matemática e discutir suas implicações para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. A partir desse fundamento, acerca das Relações de Poder, consideramos que, entre os elementos sinalizados por Foucault para a análise, tanto os referentes aos predicados das

relações de poder em si, como os relativos às características e formas de resistência, a depender dos distintos conjuntos a quem nos dirigiríamos, deveríamos obter categorias de respostas diferentes.

Inicialmente, em relação aos pais de alunos, nossa finalidade era obter respostas referentes à extensão da importância da disciplina para eles. Nossa indagação específica era relativa a uma possível Forma de Institucionalização, categoria destacada por Foucault, que alimentaria o processo, a partir da extensão da autoridade dos pais em relação a seus filhos.

Quanto aos professores, como nossa intenção era a de obter aspectos das relações de poder que pudessem estar sendo conduzidas por eles, avaliamos que haveria alguns pontos a serem considerados, que estariam estreitamente ligados às questões que buscávamos responder. Quais seriam as concepções de matemática que, implicitamente, orientariam a prática pedagógica destes, quais seus pontos de vista em relação à importância da matemática, ao processo de ensino e aprendizagem de matemática e às características necessárias para o bom desempenho de um aluno em matemática? Considerávamos que, a partir dos pressupostos que esses professores assumem em relação às quatro variáveis citadas, a competência matemática, a matemática em si, o ensino e, por fim, a aprendizagem da matemática, poderíamos ter a possibilidade de vislumbrar características como as Modalidades Instrumentais, os Graus de Racionalização e uma possível predominância do Formalismo, presentes nas relações de poder que estes profissionais acolhem em sua prática pedagógica.

Em relação ao terceiro conjunto entrevistado, o grupo dos alunos, consideramos identificar, em seu discurso, alguns dos pormenores das características a respeito dos instrumentos utilizados no exercício do poder e das respostas desse grupo frente a esse estado. De que maneiras se apresentariam as formas de resistência e quais seriam os aspectos dessa oposição? De que maneira estariam sendo exercidas as Modalidades Instrumentais e as Formas de Institucionalização e se estas poderiam ser vislumbradas a partir de suas declarações e de seu discurso?

Assim, podemos sintetizar nossos instrumentos de coleta de dados da seguinte forma:

- Professores e Pais de alunos: Entrevistas Semiestruturadas e
- Alunos: Entrevistas – Grupo Focal.

Assim, as questões e situações que orientaram a coleta de dados foram elaboradas com base nesses elementos. Em relação aos grupos de pais e de professores, consideramos que entrevistas semiestruturadas realizadas individualmente seriam suficientes para nos fornecerem alguns dos dados pertinentes ao trabalho.

Uma entrevista semiestruturada se caracteriza por conter um roteiro de questões que não seja tão rígido como em uma entrevista fechada ou um questionário. Esse roteiro inicial, que contém os questionamentos principais, apoiados nas hipóteses e teorias do pesquisador, vai sendo complementado na medida em que o pesquisador percebe e se aproveita de circunstâncias inerentes a cada entrevista. Caberá ao pesquisador estar continuamente atento ao foco principal de sua entrevista, e este será sempre recolocado pelo entrevistador. Nesse tipo de entrevista, há um grau de liberdade que pode fazer surgirem mais dados a respeito do tema, já que não se espera uma padronização excessiva nem de perguntas nem de respostas. Ponderamos que, em relação a estes sujeitos da pesquisa que considerávamos, pais de alunos e professores, essa combinação de maleabilidade em relação ao roteiro inicial e rigidez na perseguição dos objetivos seria adequada a fim de nos fornecer os elementos esperados, por considerarmos que esse tipo de abordagem poderia favorecer não apenas “a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade, além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações” (TRIVIÑOS, 1987, p. 152).

Quanto aos tipos de perguntas formuladas no roteiro inicial, optamos por uma combinação entre dois tipos de questões, descritivas e causais, a partir da premissa de que nosso objetivo tem como alicerce a investigação de um fenômeno social. Assim, ao mesmo tempo em que pretendíamos descobrir indícios que apontassem para os significados dos comportamentos das pessoas de determinados meios, também consideramos necessário inferir razões e origens de tais comportamentos. Desta forma, as questões dos dois tipos foram elaboradas, ressaltando que as mesmas não foram percebidas como amarras para travar a entrevista, mas sim como divisa inicial para abranger mais probabilidades para análise e interpretação. No caso das perguntas descritivas, conforme afirma Triviños (1987), em se assumindo uma linha teórica fenomenológica, “o objetivo seria o de atingir o máximo de clareza nas descrições dos fenômenos sociais” (*idem* p. 150). Já no caso das questões designadas como explicativas ou causais, estas teriam como objetivo fundamental “determinar os agentes

e causas do fenômeno social, a partir de uma linha teórica histórico-cultural (dialética)" (*idem* p. 150).

Desta forma, escolhemos algumas questões orientadoras, apresentadas nos apêndices E e F, que nos permitissem obter os dados esperados nas entrevistas com esses dois primeiros conjuntos de sujeitos: pais de alunos e professores.

Em relação aos pais, nos guiamos por tópicos que abordariam a relação que estes teriam com as avaliações e também a importância atribuída pelos pais ao estudo e às disciplinas escolares em suas próprias vidas e na de seus filhos.

Quanto aos professores, as questões orientadoras foram propostas com a intenção de que os docentes articulassem suas opiniões em relação à importância do conhecimento matemático e sobre as características de bons alunos e bons professores nessa disciplina.

Já em relação ao grupo de alunos, nos parecia evidente que a obtenção das informações desejadas, pelo tema a que se referiam, não deveria ocorrer de maneira direta, seja pela falta de consciência dos sujeitos envolvidos a respeito, seja pelo possível temor em relação às possíveis retaliações. Desta forma, optamos pela utilização da técnica do grupo focal na realização das entrevistas com esse conjunto.

O Grupo Focal é uma modalidade específica de um tipo de discussão, em que os membros são selecionados por características comuns e dialogam sobre um tema particular, tendo recebido estímulos apropriados para o debate. Diferentemente da entrevista de grupos, em que as questões são dirigidas a cada integrante do grupo por vez, e obviamente distinta das entrevistas individuais, pelo número de participantes, as discussões de grupo focal tem como principal característica a dinâmica das discussões entre os participantes entre si, em vez de somente interagir com o pesquisador. Assim, "qualquer discussão de grupo pode ser chamada de um grupo focal, contanto que o pesquisador esteja ativamente atento e encorajando as interações do grupo" (BARBOUR, 2009, p.21).

Uma entrevista com uma abordagem de Grupo Focal pode permitir que se percebam não apenas os diversos pontos de vista dos indivíduos acerca do tema, mas também a análise de como certas situações podem ser articuladas, recriminadas, confrontadas e modificadas, por exemplo, por meio da influência mútua do grupo. A técnica possibilita ainda que, a partir de

> ... *uma vivência d*e aproximação, permite que o processo de interação grupal se desenvolva, favorecendo trocas, descobertas e participações comprometidas. Também proporciona descontração para os participantes responderem as questões em grupo, em vez de individualmente. (RESSEL, 2008, p.780).

Consideramos que a técnica deveria nos auxiliar, a partir das situações e questões orientadoras (apresentadas no Apêndice G). Dessa forma, nas entrevistas com os alunos, procuramos obter as impressões destes em relação a diferentes situações em sala de aula com as reações esperadas dos diferentes professores, se eles enxergavam particularidades próprias dos professores de matemática e sobre o que consideravam serem os atributos necessários para a aprendizagem da disciplina.

Todas as entrevistas foram realizadas no segundo semestre de 2012, nas duas escolas da rede estadual de Sergipe e foram, com o conhecimento e permissão dos sujeitos, registradas com o auxílio de um gravador digital portátil.

Foram realizadas entrevistas com cinco pais de alunos, dois da escola A e três da escola B. Nos dois casos, foi solicitado à equipe administrativa o acesso aos pais, com a nossa explicitação de que não seria necessário nenhum tipo de opção por pais de alunos que fossem de séries específicas, ou que tivessem algum tipo de desempenho, fosse ele bom ou ruim, em matemática. Na escola A, por sugestão da direção, nos dirigimos à escola em um horário próximo ao horário de saída dos alunos, para realizarmos as entrevistas. Na ocasião combinada, a diretora nos conduziu a um pai e a uma mãe, de alunos diferentes, que se encontravam junto ao portão da escola para buscar seus filhos, sem termos percebido a menor aparência de que os mesmos houvessem sido convidados pela diretora a estarem ali. Na escola B, a coordenação sugeriu que comparecêssemos à escola no dia em que os boletins do segundo bimestre estariam sendo entregues aos pais (houve uma greve na rede estadual naquele ano e, por esse motivo, os boletins estavam sendo entregues somente no final de agosto), e nos encaminhou três dos pais que ali foram com esse fim e que se dispuseram a ser entrevistados.

Quanto à escolha e à quantidade dos professores, estas obedeceram a um único critério, que foi o de ouvir todos os professores de matemática dentro de um dos períodos, independentemente das séries em que lecionavam. A escola A contava com duas professoras de matemática no período da tarde, mas, no período das entrevistas, uma delas se encontrava em licença, por motivos de saúde, com o que houve o encontro com apenas uma professora. Já na escola B, conseguimos entrevistar o total de

professoras de matemática do período da manhã (duas).

Em relação à escolha e quantidade de alunos entrevistados, também foi solicitado à equipe administrativa de cada escola o acesso a um grupo de alunos, desta vez para uma entrevista em grupo, novamente com nossa solicitação explícita de que não seria necessário nenhum tipo de escolha por séries específicas, ou por graus de desempenho em matemática. Ao chegarmos à escola A, no horário agendado com a diretora, o primeiro horário do turno vespertino, observamos que havia uma grande quantidade de alunos no pátio, fora das salas de aula. A diretora explicou que várias turmas estavam sem aula, pois alguns professores haviam faltado, e se dispôs a chamar alguns alunos de turmas diferentes para serem entrevistados, o que ocorreu prontamente. A escolha dos alunos foi realizada na frente do pesquisador, entre os alunos das várias séries que se encontravam no pátio da escola, não revelando, aparentemente, nenhuma intencionalidade de opção por alunos mais comportados ou com melhores notas, por exemplo. Não houve, da parte da direção ou dos alunos, nenhuma exigência formal em relação ao consentimento explícito para a realização das entrevistas. Desta forma, o pesquisador marcou o encontro para o dia seguinte, conversando na ocasião apenas com os estudantes cujos pais tivessem assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido [58] para aquela entrevista, resultando em um grupo de oito alunos na entrevista. Na escola B, o procedimento adotado pela equipe administrativa foi o inverso, pois primeiramente, houve, por parte desta, a exigência dos Termos de Livre Consentimento, que foram encaminhados a pais de alunos. De acordo com o que foi relatado pelo coordenador, o termo foi entregue a estudantes de séries e desempenhos diferentes, pois ele tomou o cuidado de entregar o termo a apenas um aluno por sala de aula, em dez salas diferentes, quando passou nas salas para dar um aviso para as turmas. Três dias depois, após termos sido avisados pelo coordenador do agendamento do encontro, foi realizada a entrevista com o grupo, desta vez, de cinco alunos.

A etapa de análise das entrevistas foi realizada considerando-se um tipo de abordagem em que deveríamos buscar no discurso dos grupos de sujeitos, alguns dos elementos que confirmassem ou rejeitassem nossas pressuposições. Assim, ao apreciarmos as entrevistas, procuramos verificar quais características das relações de poder, especialmente, mas não somente as arroladas por Foucault, poderiam ser

[58] Ver Apêndice H.

reveladas, ainda que implicitamente, nos discursos.

Considerando os conceitos de Bourdieu, por exemplo, que aspectos apareceriam nas entrevistas que manifestassem a existência de um poder simbólico e de que forma seria atendida a necessidade da legitimação deste poder, por parte dos dominados, para que ele pudesse ser exercido? Ou então, já tratando das características trazidas por Foucault, de que modo elementos como as formas de institucionalização, as modalidades instrumentais e os graus de racionalização despontariam, nas falas de pais, alunos e professores? Quanto ao sistema de diferenciações, componente necessário para que uma relação de poder se estabeleça, afigura-se como evidente a sua manifestação, em se tratando das aparentemente elementares diferenças existentes entre professores e alunos.

As entrevistas foram realizadas no período entre agosto e outubro de 2012, de acordo com as sugestões e a conveniência das escolas e dos sujeitos envolvidos, e seus resultados, bem como a análise destes, aparecem no capítulo seguinte.

Capítulo VI. Dados e Análise.

Em relação à análise dos dados obtidos, consideramos necessário ressaltar que alguns elementos nortearam nossas opções acerca da maneira escolhida para o tratamento destes. Especialmente, em vista dos nossos objetivos, buscamos identificar quais seriam os aspectos das relações de poder presentes nas entrevistas. Entre esses aspectos, destacamos os graus de racionalização, as modalidades instrumentais, o sistema de diferenciações, as características das resistências apontadas, as formas de institucionalização e a necessidade da legitimação, por parte dos dominados, para que a relação de poder possa ser exercida. A partir dessa opção, as entrevistas foram transcritas em sua maior parte, após terem sido ouvidas por inúmeras vezes, especialmente nos momentos em que pode ser divisada essa identificação das características procuradas.

Pais de alunos

As primeiras entrevistas foram realizadas em agosto, separadamente, com dois pais de alunos da escola A. Na primeira delas, o pai afirmou, a princípio, que não fazia a mínima diferença quais disciplinas ele preferia que seu filho se dedicasse mais, desde que o garoto estudasse. Com o prosseguimento da conversa, foi modificando seu posicionamento, pois alegou que algumas matérias eram mais importantes que outras e que ele gostaria que seu filho se aplicasse mais nestas. Ao ser solicitado a dizer que disciplinas seriam essas, o pai afirmou que eram Português e Matemática. Questionado em seguida sobre a razão de ter escolhido essas disciplinas, o pai justificou mencionando sua própria história, alegando que essa carência de conhecimentos fez muita falta em sua vida, afirmando que *"isso me atrapalha muito, né, porque eu não estudei quase nada"* e que, segundo ele, para seu filho isso também sucederia. O pai alegou também que, em sua vida, essa deficiência, especialmente nessas duas matérias, *"... pra mim complicou demais, e ainda vem complicando"*.

Assim, entre tantas matérias do currículo escolar, notamos como esse pai justifica a importância especificamente dessas disciplinas, a partir dos obstáculos que teve em sua história de vida, com receio de que os mesmos tipos de entraves incidam sobre seu filho. De qualquer forma, como esperávamos distinguir, aparece, nas preocupações do pai, uma importância particular que é dirigida ao conhecimento

matemático, ainda que não somente a esse.

Na segunda entrevista com os pais da escola A, uma mãe, questionada sobre o valor relativo das matérias, afirmou logo de início que a disciplina mais importante para ela era a Matemática. Convidada a explicar a causa de sua opção, a mãe, enfaticamente afirmou que, se o filho não soubesse matemática, ele não poderia *"fazer nada na vida"*. A mãe citou o exemplo de o filho ter que fazer uma compra e que seria necessário que o filho soubesse receber o troco certo, por exemplo, e afirmou ainda que seria um absurdo ele ter que *"ficar esperando pelos outros"*, para ajudar nos cálculos. É significante, a nosso ver, que, além do valor intrínseco do conhecimento matemático nas necessidades cotidianas, aparece também, no discurso dessa mãe, a importância própria que esse conhecimento pode ter na autonomia na vida do indivíduo, para que, de acordo com ela, o filho não tenha que depender dos outros para realizar as tarefas de sua vida diária.

Na escola B, foram realizadas, também em agosto de 2012, entrevistas com três pais, novamente de forma separada. Na primeira entrevista, o pai, colocado em uma situação hipotética de uma semana de avaliações, quando solicitado a dizer sobre qual das matérias incentivaria mais para seu filho estudar, respondeu que seria a Matemática, pois considerava a mais importante de todas, afirmando literalmente que *"é mais importante ele saber matemática do que ele saber história"*. Quando o pai foi convidado a justificar sua afirmação, o mesmo afirmou que Matemática era uma disciplina *"muito rígida"*, tendo, a nosso pedido, explicado que com essa expressão queria dizer que era a matéria mais difícil, que exigia muito mais dos alunos. Mais adiante, o pai afirmou também que *"na matemática, se não estudar, não passa de ano"* e lembrou que sua mãe também dizia isso a ele, quando era pequeno, sendo que ele também se dedicava mais às disciplinas *"Matemática e Português, mas eu gostava mais de Matemática"*.

Nessa entrevista, aparece pela primeira vez uma justificativa de que a Matemática é a disciplina mais importante porque é a mais complicada, ou seja, é a matéria que demanda mais esforços do estudante para, pelo menos, *"passar de ano"*, ou, ainda que esse termo não tenha sido citado pelo pai, aprender. Além disso, observamos também que, quando o pai se refere unicamente à Matemática, como a matéria em que é necessário estudar para passar de ano, manifesta-se o conceito de que, na visão desse entrevistado, existem maneiras diferentes para *"passar de ano"*, ou ainda, para estudar e aprender, uma dessas maneiras servindo para todas as outras

disciplinas e outra maneira para a Matemática, ideia que veremos aparecer algumas vezes nos discursos de outros sujeitos desse trabalho.

Na segunda entrevista com os pais da escola B, o pai afirmou inicialmente que todas as disciplinas são igualmente importantes, mas que, por exemplo, *"ficaria muito chateado se ele tirasse uma nota ruim em Música"*. Convidado a esclarecer a causa de sua afirmativa o pai relatou que seria uma vergonha ir mal *"numa matéria que não é tão difícil"*. A partir dessa resposta, perguntamos ao pai quais seriam as disciplinas que ele então considerava difíceis, sendo respondido que, para ele, as difíceis seriam Matemática e Desenho (que, nessa escola, compreende os conteúdos de Geometria), pois, em todas as outras disciplinas, o estudo não precisava ser tão importante, já que o bom desempenho e a aprovação nessas matérias dependeriam apenas *"dele ler, para decorar, mas Matemática não, aí ele precisa aprender as fórmulas e tudo, é mais complicado"*. Em seguida, o pai foi inquirido sobre a importância das disciplinas da escola, de uma maneira geral, para seu filho, no futuro, sendo respondido que *"com certeza, matemática não sai do nosso dia a dia"*. Consideramos ilustrativo nessa resposta, além da explicitada importância desse conhecimento no cotidiano, o fato de que a mesma tenha sido tão especificamente direcionada à Matemática, sendo que a pergunta não fora feita referindo-se à matemática, mas sim em relação a todas as disciplinas do currículo escolar.

Como podemos observar, ressalta-se aqui a existência das preocupações dos pais em relação aos obstáculos, no futuro dos filhos, causados pela ausência de conhecimentos matemáticos. Além disso, destacamos a produção de duas ideias anteriormente mencionadas. Uma delas é a dificuldade de se aprender a matéria como um fator que faz crescer a importância da mesma, em relação às outras disciplinas. A outra ideia que também emerge dessa entrevista é, novamente, a de que os alunos devem apresentar diferentes abordagens para o estudo de dois conjuntos diversos de disciplinas, justamente pela natureza e dificuldades exibidas. Em um desses conjuntos, a Matemática. No outro conjunto, todas as demais matérias.

A última entrevista com os pais da escola B, foi realizada com uma mãe, estudante de Economia, que disse que o estudo na vida do filho, para ela, não é considerado *"nada opcional"*, se a pessoa *"quer ser alguma coisa no futuro"*. A mãe afirmou considerar o conjunto das disciplinas importante, por entender que é fundamental uma formação geral na vida. Entretanto, afirmou também que, dependendo

da escolha da carreira e dos vestibulares escolhidos, por exemplo, algumas disciplinas vão se tornar mais importantes que outras. Nesse momento, solicitamos que a mãe tentasse se colocar na hipotética situação de uma semana de avaliações, repetindo um procedimento que já havíamos utilizado com outro entrevistado. Quando convidada a dizer qual das matérias mais a preocuparia, a mãe respondeu que a Matemática a preocuparia mais, acrescentando em seguida, sem ter sido questionada sobre a causa de sua opção, que seria *"porque ... dá uma sensação de burrice"*. No prosseguimento da entrevista, a mãe afirmou que essa era justamente a disciplina em que o filho se encontrava com dificuldades.

Posteriormente, a mãe fez críticas aos professores da escola, alegando que o filho não entendia a matemática *"principalmente aqui na escola, na escola ele entende menos do que em casa*". De acordo com a mãe, o professor insistiria em uma metodologia de ensino centrada apenas nos conteúdos, sem nenhuma preocupação com a contextualização dos mesmos, o que, segundo ela, seria a razão do desestímulo dos estudantes. A mãe considerava que *"o ensino podia ser um pouco mais real"*, com exemplos do dia a dia, associando os conteúdos ao cotidiano, que é a forma pela qual a mãe alegou explicar os conteúdos a seu filho, em casa. Dessa forma, ela considerava que o ensino se tornaria mais fácil, pois *"quando você acha a pratica, você se interessa e quando você se interessa, seu cérebro tende a absorver melhor"*. A mãe afirmou que o filho sonhava em ser engenheiro, mas, *"pelo fato dele não estar se dando bem em Matemática, ele já mudou muito de planos"*, sendo que a mesma acrescentou que a ausência desse conhecimento *"impede o progresso, infelizmente"*, e que, além de ser *"determinante na escolha da profissão, com certeza, e é determinante até para sua entrada no mercado de trabalho, pois a gente vê que as áreas que têm exatas, elas sempre estão precisando"*, além de quase sempre ter os melhores salários.

Continuando, a mãe afirmou que saber matemática ajuda, pois dá agilidade na vida e citou seu próprio exemplo, em uma entrevista de emprego em que, considerava que havia passado somente por saber efetuar os cálculos de maneira rápida e correta, tendo concorrido inclusive com indivíduos já formados que, entretanto, não teriam conseguido efetuar as contas. Apesar de acreditar profundamente na importância de seu filho saber matemática para o futuro, a mãe lamentou que esse tipo de argumento não parecesse funcionar com o jovem, já que *"a visão de futuro dele, nessa idade, é muito pequena"*.

Como podemos destacar nessa entrevista, alguns elementos relevantes podem ser ressaltados. Além das críticas à metodologia de ensino tradicional, especialmente pela ausência da contextualização e pelo privilégio dado aos conteúdos, percebemos como o valor da matemática sempre se manifesta fortemente vinculado às situações do futuro profissional, quer essa importância apareça na escolha da profissão, quer apareça na escolha da instituição de estudo ou trabalho. O fato de que o filho ter mudado seus planos em relação à profissão que sonhava exercer, mostra como vão diminuindo as possibilidades de escolha, e, portanto, a extensão da autonomia, na vida, quando um tipo de conhecimento está ausente. Um dado que ainda consideramos importante ressaltar nessa entrevista é a inquietação manifestada pela mãe ao justificar que o fraco desempenho em matemática a preocupa porque *"dá uma sensação de burrice"*, autenticando, dessa forma, a representação social que associa o saber matemático ao privilégio da inteligência.

Em todas as entrevistas com os pais, fica claro o alto valor conferido por estes ao desempenho dos filhos em Matemática. As justificativas para essa importância centram-se basicamente na necessidade desse conhecimento para o futuro dos filhos, tendo certa variação em relação à autonomia, à escolha e ao desempenho em relação às atividades do cotidiano ou então profissionais, estas últimas aparecendo majoritariamente. As dificuldades proporcionadas pela ausência da matemática, nas histórias de vida relatadas, a presença da matemática em nosso dia a dia e a necessidade de conhecê-la para realizar as tarefas cotidianas, o valor decisivo que esse conhecimento adquire para a atuação e as escolhas na vida servem como um panorama para que os pais manifestem uma inequívoca preponderância da Matemática em relação às outras matérias no grau de preocupações com o desempenho de seus filhos, no presente e no futuro, e, em alguns casos, também com sua aprendizagem. Por fim, manifesta-se com constância a necessidade que os pais enxergam de uma abordagem diferente no estudo da disciplina.

Os elementos acima mostram como se faz presente, a partir dos discursos dos pais, uma intensa conformação da importância que o conhecimento e o sucesso em matemática possuem na sociedade. Recaem, portanto, sobre o aluno, além das justificações presentes na escola acerca da necessidade de se aprender matemática, a influência exercida por seus pais, ao considerarem a Matemática a disciplina mais importante e necessária para o futuro, configurando-se aí uma das formas de

institucionalização intrínsecas às situações experimentadas nas relações de poder na sala de aula.

Professores

O segundo grupo de entrevistas foi realizado, em setembro de 2012, com três professoras, um da escola A e duas da escola B.

A primeira entrevista deste conjunto foi realizada com uma professora da escola A, que leciona para os 6os e 7os anos do Ensino Fundamental. Inicialmente, a professora afirmou que gosta muito de dar aulas, e considera a matemática *"muito fácil, porque é tudo muito prático"*. As dificuldades surgem quando se espera uma resposta dos alunos e aí *"o problema é o retorno, que não tem"*. De acordo com ela, "*a própria disciplina faz isso, cria um trauma nos alunos"*. Ao questionarmos as causas desse trauma nos alunos, a professora alega que há uma ideia, *"formada, na cabeça da sociedade"* não somente do alunado, de que *"a matemática é um bicho de sete cabeças, quando na verdade não é"*. Continuando, a professora considera que esse é o motivo pelo qual *"eles já chegam achando que é assim"* e se torna difícil, quando não impossível, ultrapassar esse obstáculo. De acordo com ela, uma das suas estratégias favoritas, que podem atenuar esse trauma, é contextualizar os conteúdos matemáticos, mas nem sempre isso é possível, além do fato de que, segundo ela, *"se a gente for contextualizar tudo, a gente só dá um conteúdo durante o ano"*. Com a continuidade da entrevista, entretanto, fomos percebendo como a professora contrabalançava sua posição de uma defesa da contextualização de conteúdos para criticar o abuso dessa metodologia, revelando que *"tem muita coisa envolvida num conteúdo que às vezes dificulta porque não dá tempo, enche de informação e o essencial não é absorvido"*, e cogitando por fim que *"se a matemática fosse trabalhada da forma tradicional, lá atrás, como era, como a gente pega os livros antigos que vê, tudo ali, prático, talvez melhorasse um pouquinho"*. Em seguida, a professora tornou a considerar que a imagem que se faz da matemática impede que os alunos se interessem pela matéria, sendo muito difícil dissolver essa postura, e acrescentou que percebe quer, por vezes, é dos próprios pais que vem a ideia de que a disciplina é um "*bicho de sete cabeças*", e que "*até dentro das próprias universidades, no meio cientifico, no meio acadêmico, é o bicho*".

Em seguida, solicitada a responder sobre a importância da Matemática, a professora afirmou que os alunos utilizavam a matemática o tempo todo, mas o faziam

de uma maneira *"tão simples, tão prática"*, que nem percebiam que estavam a fazer isso, pois para eles, *"só é matemática, se for difícil"*. A professora alegou que tentava o tempo todo mostrar que a matemática é importante. De acordo com ela, um dos maiores problemas em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática ainda estaria no fato de que o conhecimento matemático exigiria uma postura diferente em relação às outras disciplinas, pois *"em matemática, você sabe que você tem que sentar, estudar mesmo, tem que resolver questões, toma tempo, isso dá trabalho, isso dá preguiça"*, sendo que com as demais matérias não haveria a necessidade desse esforço, pois com estas bastaria *"dar uma lida ali, rapidinho, em qualquer lugar, e vai e consegue fazer uma prova"*, terminando por afirmar que o quadro seria outro *"se eles sentassem e não levassem a matemática como as outras disciplinas"*.

Consideramos, nessa entrevista, significativo o fato de como a professora julga estarem os problemas no ensino e na aprendizagem de matemática localizados a partir de três categorias principais, que seriam as representações sociais da matemática, a contextualização dos conteúdos matemáticos e a necessidade de um esforço qualificado para a aprendizagem. Em se tratando da influência exercida nos alunos pelas representações sociais que a sociedade em geral, e os pais, em particular, possuem relação à matemática, já que ela percebe que é também dos pais que se reforça o medo da matemática, vemos novamente se configurar uma forma de institucionalização, a partir da qual se produz um importante suporte às relações de poder.

O segundo fator destacado pela professora, é a existência de uma tensão entre contextualizar ou não contextualizar o conteúdo. Apesar de, ao início, defender esse tipo de enfoque, afirmando ser um de seus preferidos, a professora, logo em seguida, se manifesta mais firmemente ao criticar seu excesso, afirmando que a contextualização não é útil para o conhecimento, pois *"enche de informação, e o essencial não é absorvido"*, ficando implícita aí a preferência por uma abordagem tradicional de ensino, não bastasse a própria professora ter declarado sua preferência por esta. Neste caso, conjeturamos se o que estaria sendo considerado *"essencial"* aos olhos da professora não seriam, provavelmente, os algoritmos e procedimentos, em detrimento dos processos e das estruturas, já que a contextualização auxiliaria na compreensão e justificação dos processos, enquanto hipoteticamente seria considerada desnecessária, ou mesmo *"muita informação,"* no caso dos algoritmos. Além disso, o papel das avaliações deve ser considerado fundamental nessa identificação dos atributos mais

importantes na disciplina, pois é através delas que a professora pode determinar qual seria esse conteúdo *"essencial"* que não teria sido absorvido. Desta maneira, apoiada na pressão dos pais e da sociedade para que haja bom desempenho em matemática, uma forma de institucionalização das relações de poder, a avaliação emergiria como uma modalidade instrumental, apresentando e confirmando ao aluno o que deve ser considerado essencial e o que deve ser considerado acessório, nessa matéria.

Por fim, a professora reforça o conceito de que a natureza do conhecimento matemático exige uma abordagem diferente para que se aprenda, diversamente das outras matérias, manifestando com isso a regalia do caráter formalista que pode estar presente no conhecimento matemático.

A segunda entrevista foi realizada com uma professora, da escola B, que leciona para os 6os anos do Ensino Fundamental. A professora, quando perguntada sobre as dificuldades enfrentadas, relatou que um dos grandes problemas de relacionamento com as turmas ocorria porque as mesmas eram muito heterogêneas, devido ao fato de que o ingresso dos alunos na escola estava sendo feita por sorteio e, assim, todos os alunos da série em que lecionava seriam novatos. Segundo a professora, há alguns anos essa entrada era feita a partir de uma prova e assim, somente os *"melhores alunos"* passavam. A professora afirmou que, além dos alunos terem que se adaptar ao fato de que, no 6° ano são vários professores, um para cada matéria, haveria ainda a heterogeneidade devida aos alunos virem *"cada um de uma escola diferente, cada um de uma região diferente, de um bairro diferente, com diferentes formas de pensar"* e de lidar com a autoridade do professor. Essa diversidade apareceria também, segundo a professora, na relação com os pais, que apresentavam diferentes tipos de participação no cotidiano da escola. Além disso, outros pontos destacados pela professora como empecilhos seriam a visão que os alunos já trazem a respeito da matemática e o fato de que *"tem aluno que chega aqui sem saber ler"* e desta forma, *"é complexo trabalhar a Matemática de forma diferenciada"*. Segundo ela, haveriam deficiências de conteúdo e também em leitura e interpretação, o que acarretaria problemas em matemática, pois *"o aluno que não sabe interpretar um texto, com certeza ele vai ter dificuldades em resolver um cálculo matemático"*. A professora alegou que os alunos, nas outras escolas, não seriam incentivados a calcularem eles mesmos. Afirmou ainda que, mesmo repetindo o ano, era ínfima a quantidade de alunos que desistiam da escola.

De acordo com a entrevistada, a partir do segundo semestre, depois de realizado

um grande período de revisão de conteúdos e de procedimentos, o problema deixava de ser a adaptação à nova escola, e já seria possível uniformizar o tratamento com as turmas, com o que começariam a aparecer dificuldades de aprendizagem e de comportamento. Segundo a professora, poucos alunos teriam problemas com indisciplina, pois *"o que acontece em sala de aula com relação às indisciplinas, logo, logo, eu já passo aqui para o setor pedagógico e eles resolvem"*, conversam, decidem, tomam medidas. Mas, antes de retirar o aluno da sala de aula e encaminhá-lo à coordenação, a professora disse tomar suas próprias providências em sala de aula. "*Passo atividades, e obrigo eles a irem fazendo, atribuindo pontos, mais para quem faz e menos para quem não faz*". Esse procedimento, segundo a professora, *"não quer dizer que quem está fazendo está ganhando ponto, e quem não está fazendo está perdendo"*, mas seria, segundo ela, uma forma dela ter o domínio de quem estaria ou não fazendo as atividades. Inclusive, conforme ela afirmou, *"o aluno não sabe que esses mais ou menos não significam notas"*. A professora justificou que esse controle seria necessário exclusivamente para o caso de algum pai que aparecesse e questionasse sobre as notas do filho. No prosseguimento da entrevista, entretanto, essa justificativa se dissolveu, pois foi relatado pela professora que, como a avaliação bimestral do aluno deveria ser feita por instrumentos diversos, *"a resolução das atividades de sala de aula e em casa valem uma nota, a participação"*. Ao final de cada unidade, os alunos observavam, conforme relatou a professora, que *"quem sempre faz as atividades, tira notas boas e quem nunca faz as atividades, as notas são baixas"*, confirmando que *"eles percebem isso"*. Dando seguimento à entrevista, a professora afirmou que os alunos sabiam que não adiantaria vir somente fazer a prova, eles *"tem que estudar, tem que ler"*, pois nas outras disciplinas seria mais fácil, *"mesmo que você não preste atenção ou falte, se você ler o livro você consegue entender"*, mas em Matemática não seria assim, mesmo que você tivesse lido, *"o aluno tem que prestar atenção, ver como é que faz, passo a passo, cada cálculo"*.

Mesmo afirmando que *"a gente conseguiria dar toda a matéria sem contextualizar"*, a professora considerava que, em Matemática, as questões contextualizadas ofereceriam maior chance de acerto, pois o aluno poderia interpretar e fazer o cálculo à sua maneira, enquanto em outras matérias, tudo seria contextualizado já pela própria natureza da disciplina e, em Matemática, se não contextualizar os conteúdos, "*fica muito mais difícil gostar da matéria*". Ela exemplificou com o caso de

alunos seus que, em uma avaliação em que aparecia uma questão de equações com a utilização de uma balança de dois pratos, *"equacionaram"* a resolução na mente, *"mesmo sem conseguir fazer o cálculo algébrico"*. Quanto ao aspecto da afetividade, a professora considerou que os alunos gostavam dela, pois já teria ouvido alunos dizerem a ela que *"... ah, professora, você é boa, tão boa, mas deveria ser de outra matéria"*, ou então, *"porque você combina com outra matéria"*. De acordo com ela, os alunos acreditavam que, sendo Matemática uma matéria que lhes exigia tanto esforço, seria apropriado que o professor também deveria ser *"ruim"*, exigente, chato, então quando "*é um professor legal, bom, não combina com a disciplina"*.

Em seguida, instigada pela questão do pesquisador acerca da importância da matemática, a professora ponderou, sobre as causas de ser mais difícil entender Matemática que outras matérias, que *"é por causa do raciocínio, exige do raciocínio"*, concluindo que *"ela então vai despertar o raciocínio, que é importante no dia a dia, mesmo que a pessoa não use matemática"*. Além disso, questionava os alunos sobre como seria o mundo se não existisse a matemática, alegando que *"não existiam prédios, não existiam carros não existia dinheiro, a gente ia viver trocando ainda, o arroz por ovelhas"*, adiantando que, mesmo em um sistema de trocas, ainda haveria matemática. A professora também afirmou que a matemática seria importante, dependendo do curso que eles iriam fazer. Mesmo em cursos como letras ou direito, precisariam de matemática, pois haveria sempre a necessidade do raciocínio. Por fim, ela relatou que alguns alunos perguntavam, *"ah, professora, quem inventou a matemática?"*, ao que ela respondia que a matemática não teria sido inventada, teria sido descoberta, *"o povo começou a utilizar a matemática, nem sabiam que ela existia"*.

Consideramos que, entre os temas em evidência nessa entrevista, o mais importante seja a atribuição de pontos pelas atividades realizadas, pois se manifesta com esse procedimento uma das modalidades instrumentais que a professora utiliza para a manutenção do controle da sala. O fato, relatado pela professora de que os alunos não sabiam que esses pontos não significam uma nota (este último desmentido pela própria professora, pois efetivamente esses pontos seriam transformados na nota de participação), constitui uma das particularidades dessa modalidade que é a de negar o acesso à informação. Além disso, cumpre ressaltar alguns elementos relevantes que apareceram na entrevista, entre os quais a defesa que a professora faz da contextualização no ensino, a força da representação social dos professores de

matemática para os alunos, a dualidade entre as posturas necessárias para se aprender matemática em relação às outras disciplinas e também a importância do valor formativo que a matemática possui, na estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo.

A terceira entrevista desse conjunto foi realizada com outra professora da escola B, que leciona para os 8os e 9os anos do Ensino Fundamental. A professora comentou que uma das dificuldades enfrentadas, "*desde que iniciei a carreira*", é o relacionamento com os alunos, especialmente no início do ano letivo, pois observava que *"Matemática não é unanimidade"*. Ainda assim, afirmou que teria conseguido, em alguns alunos, modificar essa visão que eles têm sobre a matemática, de acordo com o relato dos próprios alunos e de alguns pais, o que a deixava *"muito feliz, até lisonjeada"*, mas não alcançava isso com todos os alunos. Ao ser solicitada a dizer o que considerava que, em seu procedimento, faria com que seus alunos passassem a gostar de matemática, a professora afirmou que procurava mostrar a beleza da matemática e *"dar uma aula mais descontraída, mais comunicativa. Eu acho que surte efeito, isso ajuda no entendimento"*. Neste momento, foi pedido que ela tentasse esclarecer que procedimentos tornariam sua aula com as características descritas, sendo respondido que, de forma geral, ela tentava mesclar modelos concretos e abstratos no ensino, ponderando que não considerava que a contextualização fosse obrigatória alegando que *"eu não tenho essa paranoia de que tudo tem que contextualizar"*, até porque não acreditava que fosse possível fazer isso e reforçava o seu argumento declarando que, ao lembrar-se de sua própria história profissional, *"eu vejo que nem sempre dá, às vezes você pode ensinar uma situação abstrata e mais pura e enxergar beleza naquilo"*, apesar de ter observado que *"para quem não tem essa facilidade"* (em matemática), haveria uma rejeição em relação a isso.

A professora relatou que, mesmo com as dificuldades, que considerava corriqueiras, tentava persuadir e mostrar a seus alunos que, mesmo assim, o conteúdo *"pode ser interessante, entendeu, aquilo ali estimula o raciocínio deles embora não seja tão próximo, que você consiga aproximar tanto da realidade deles"*. Apesar de afirmar que sentia uma boa receptividade, reconhecia que *"em termos de aprendizado eu acho que sempre há dificuldade"*. Entre as causas dessa deficiência, a professora citou que haveria *"vários fatores, assim, a ideia pré-formada que eles têm de matemática, eu acho que já é uma barreira que não é quebrada no primeiro ou no segundo ano que você está com eles"*. Em relação a essa ideia pré-formada, a professora

esclareceu que os alunos acreditavam que matemática seria uma disciplina *"que é difícil, que é para poucos"*.

Em seguida, relatou que as avaliações da disciplina seriam um pouco mais temidas que as das outras, pois, na matemática, *"não dá para enrolar muito. Talvez não dê para fugir muito, por não ser tão pessoal, você expressar o que você entendeu sobre aquilo, é mais ou menos uma coisa de é ou não é"*. Não considerava suas provas difíceis, alegou que os próprios alunos relatavam isso a ela, mas o fraco desempenho seria atribuído à falta de um estudo mais direcionado à disciplina, prestar atenção na aula e praticar os exercícios, justificando que *"no exercício você vai encontrando os percalços e passando por eles"* e, sem esses procedimentos, as dificuldades iriam aparecer, *"se ele não estudou e aí como é que vai fazer?"*.

A professora considerava, mencionando suas memórias como aluna, que o relacionamento entre o professor e os alunos seria de fundamental importância para o aprendizado, e relatou que tinha uma dificuldade muito grande em resgatar as situações de desinteresse e de dispersão, e que tentava fazer isso *"na conversa, com uma aula mais dinâmica e comunicativa"*. Além disso, afirmou observar que haveria muitos professores de matemática que não possuíam nenhuma preocupação com a interação na sala de aula, pois *"eu vejo muito professor de matemática dando aula para o quadro e interagindo com o quadro somente eu não sei se outras disciplinas propiciam tanto isso quanto matemática e eu vejo em matemática bastante isso"*.

Como podemos observar nessa entrevista, ressurgem várias características relevantes, que já haviam sido apontadas anteriormente. Entre elas, destacam-se a importância do valor formativo da matemática, relacionado ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo, a força com que as representações sociais em relação à matemática se impõem e a dificuldade de ultrapassá-las, os aspectos diferenciados exigidos para o aprendizado da matemática e, por fim, a diferença entre a natureza do conhecimento matemático em relação às outras disciplinas.

Em todas as entrevistas com os professores, podemos observar alguns elementos sempre presentes. Em primeiro lugar, destacamos como é inequívoca a percepção que os professores tem a respeito das representações sociais que os alunos possuem da matemática e do professor de matemática e como consideram que esse elemento influencia no processo de ensino e aprendizagem. Em seguida, consideramos que, as justificativas da importância da matemática, resvalam mais fortemente na capacidade

para auxiliar no desenvolvimento cognitivo, com referências também à preparação para o mundo profissional e as necessidades do cotidiano. O papel da contextualização no ensino apareceu nas três entrevistas. Além disso, a necessidade de uma maneira diversa de se estudar matemática, em comparação com as outras disciplinas, também foi citada pelas três professoras, delimitando firmemente as diferenças entre o conhecimento da matemática escolar e o de outras matérias. A partir dessas duas passagens, consideramos que é possível conjeturar a respeito da consolidação do movimento de articulação entre os elementos concreto e abstrato no ensino da matemática e de como o paradigma formalista tem sido abordado, ainda que não conscientemente, pelos professores. Por fim, o fato de que também a avaliação tenha sido um assunto abordado em todas as entrevistas, deve ser analisado a partir da importância que esse elemento possui no processo de ensino e aprendizagem e de como as notas podem ser utilizadas como uma das modalidades instrumentais mais agudas nas relações de poder em sala de aula.

Como já expusemos anteriormente, deve haver uma constante organização e reorganização necessárias para a implantação e manutenção de uma situação de dominação. O controle sobre o acesso às informações e a determinação do que são conteúdos mais importantes, por exemplo, e o próprio fato de que esses elementos podem vir a ser modificados na medida em que são consideradas necessárias as alterações, apontam para um controle que pode ser caracterizado, não somente a partir das modalidades instrumentais, mas também dos graus de racionalização para o exercício do poder. Desta forma, transparece nos professores a elaboração e o ajustamento necessários em seus procedimentos para continuar com o domínio das condições de funcionamento das relações de poder. Sejam enfrentamentos, recuos, na forma de reprimendas ou usando de tolerância (em diversos graus, variáveis de acordo com os objetivos pretendidos).

Alunos

Por fim, foram realizadas as entrevistas com os grupos de alunos, ambas ocorridas em outubro de 2012. Nas duas escolas, utilizamos a técnica de Grupo Focal, tendo sido solicitada dos pais de cada entrevistado uma carta de consentimento livre e esclarecido.

A primeira dessas entrevistas com os estudantes foi realizada com oito alunos, na Escola A. Os sujeitos se distribuíam entre alunos dos 7º, 8º e 9º anos, do Ensino

Fundamental e 2º ano do Ensino Médio. Com relação à disciplina matemática, os alunos relataram que seria a *"matéria mais complicada, é muito difícil"*. Além disso, alguns alunos disseram que seria também uma disciplina *"chata"*, que fazia com que os alunos saíssem constantemente da sala de aula, corroborando, a nosso ver, a pequena importância atribuída pelos alunos à matemática escolar.

Quando foi colocado o assunto de como viam a necessidade da Matemática em sua vida, os alunos disseram que sua importância aparecia muito, quando precisavam *"fazer contas em compras"*, para saberem *"quanto vai pagar"* ou então *"quanto tem que receber de troco"*. Entre outras alegações, não houve lembrança de nenhum outro tipo de situação cotidiana, além das que envolviam o dinheiro, em que esses alunos pudessem perceber a presença da matemática. É interessante, nesse ponto, fazermos uma apreciação do discurso dos entrevistados em relação a esse assunto. O que fica evidenciado na fala dos estudantes é que os conteúdos matemáticos que aparecem como *"necessários"* em sua vida, se resumem às quatro operações (e, muito provavelmente, com preponderância na adição e subtração). Quanto aos conteúdos ensinados nos níveis que atualmente os alunos frequentam, os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, não apareceu nenhuma referência de alguma serventia nesse aprendizado, ou seja, não pareceu ser percebida nenhuma utilidade na matemática escolar.

Esse dado confirma, a nosso ver, como é persistente a invisibilidade da matemática no cotidiano, apesar do forte discurso no sentido contrário, em um contexto social e cultural que afirma que a matemática está em tudo.

Questionados sobre o que seria, na opinião deles, um bom professor de matemática, responderam que seria um professor que *"tem paciência com a gente"*, que *"dá explicações"* e que *"tira as dúvidas"*. Alguns alunos afirmaram, em relação às características marcantes de seus professores de matemática, que *"é difícil ter um (professor de matemática) legal"*, enquanto uma aluna disse não entender *"por que é que alguém escolhe estudar matemática?"*. Assim, conseguimos perceber como aparece uma forte associação entre a antipatia frente à matéria e as dificuldades de relacionamento com os professores. Além disso, vemos que a competência do professor não está necessariamente associada, para os alunos, somente à sua capacidade técnica, ou à diversidade de seu repertório metodológico, por exemplo, mas também ao tipo de postura estabelecida por este frente aos erros e às dúvidas dos próprios alunos.

Já em relação ao controle da sala, os alunos disseram que há muitos momentos

em que a sala está *"agitada"* e que, a essa bagunça, a professora normalmente reage com o que os alunos chamaram de *"medidas extremas"*, como por exemplo, tirando os alunos da sala, *"dar broncas"*, *"sair gritando"*, ou até mesmo sair da sala. Entretanto, no prosseguimento da entrevista, ficou evidente que haveria outra categoria de reação a esse tipo de situação, ocorrida exatamente no momento das avaliações. Em relação a estas, os entrevistados afirmaram ter mais receio das provas de matemática do que das outras disciplinas, porque a matéria *"é mais difícil"*. Nesse ponto da entrevista, apareceu, a partir dos relatos dos alunos de duas turmas, o 7º e o 8º anos, um dado esclarecedor em relação a um tipo de Modalidade Instrumental utilizada pelo professor na manutenção do controle da sala. Nessas duas turmas, os estudantes alegaram ter maior receio nas provas da disciplina porque *"aparecem na prova assuntos que a gente não viu"*, ou seja, conteúdos diferentes dos que foram ensinados na sala. Como uma das alunas afirmou, *"a professora pediu uma questão assim, sem botar o assunto"*. Nas outras duas turmas, do 9º ano e do 2º ano, os estudantes asseguraram que esse tipo de procedimento nunca havia ocorrido. Perguntados pelo pesquisador se isso poderia ter acontecido pelo fato das turmas terem diferentes professores, os alunos recusaram a hipótese, pois todos os entrevistados, coincidentemente, afirmaram ter o mesmo professor, o que se explicaria pelo fato de ser uma escola pequena (com apenas dois professores de matemática naquele turno), o que também esclarece que todos os alunos se conhecessem, ainda que apenas de vista.

Na discussão que se seguiu, os alunos das séries maiores, para os quais a atitude do professor, em suas séries, fora considerada *"mais justa"*, especularam se não seria o caso de que os alunos das outras séries não teriam *"prestado atenção"* no assunto e que o mesmo teria sido ensinado, ao que uma das alunas do 8º ano respondeu que tinha certeza de que o assunto não havia sido dado, inclusive por conversas que teria tido, depois da prova, com algumas colegas que *"sabiam mais"* e que sempre prestavam atenção nas aulas. Os acontecimentos que se seguiram a essa atitude, segundo eles, teriam sido os seguintes: no 8º ano, os alunos afirmaram ter reclamado com o professor, mas relataram que *"ficou por isso mesmo"*, e o outro aluno entrevistado disse ter reclamado com a professora, mas *"nem sei o que ela respondeu"*. Já no 7º ano, os alunos disseram que ninguém teria reclamado com o professor. Um dos entrevistados fez, na entrevista, um gesto equivalente ao *"dar de ombros"*, como quem parecia estar resignado e simplesmente aceitava o fato de que não adiantaria mesmo fazer nada.

Ao final dessa discussão, os alunos (todos) pareceram concordar que o professor poderia ter agido dessa forma porque essas duas turmas (7º e 8º) são mais *"bagunceiras"*, com o que pareceram justificar inteiramente o procedimento do professor. Mesmo os alunos das séries menores se mostraram compreensivos com o acontecimento e não pareceram considerar a situação atípica ou irregular e ainda afirmaram, ao final do relato, que *"ela é uma professora legal"*.

A segunda entrevista desse conjunto foi realizada com um grupo de cinco alunos, da escola B. Os estudantes se distribuíam entre alunos dos 7º, 8º e 9º anos, do Ensino Fundamental, sendo um do 7º, dois do 8º e dois do 9º ano. Entre esses alunos, dois afirmaram gostar muito de matemática, uma aluna do 8º ano, que declarou ser a sua *"matéria favorita"*, e um aluno do 9º ano. Em relação ao ensino da disciplina, em comparação com as outras matérias, um aluno considerava que os professores de matemática conferiam à sua disciplina uma importância que os professores de outras disciplinas não atribuíam às suas próprias matérias, pois *"costumam tratar ela como se fosse uma matéria mais séria"*. Esse fenômeno, de acordo com esse estudante, *"muda a forma de ensinar"*. O único aluno do 7º ano comentou que gostava de matemática, mas que, nesse ano, não estava gostando e estudava pouco *"porque o professor, ... ele é chato demais"*. Convidado a esclarecer quais seriam os aspectos que definiriam essa característica atribuída ao professor, o aluno afirmou que o mesmo *"dava o assunto, aí ele dizia estude isso, e ele não explicava, às vezes, o assunto, ele não era dinâmico"*. Além disso, um dos alunos do 9º ano, que havia declarado apreciar a matemática, declarou, em relação a esse mesmo professor, que *"esse professor não explica, ele passa conteúdo, passa exercício, e na próxima aula já e outro capitulo"* e que ele ficava desanimado de estudar, mesmo gostando da matéria. Outro estudante comentou que esse professor *"não ouve os alunos, chato manda a gente fazer as coisas, mas sem explicar. Aí fica muito difícil na prova. Vai todo mundo muito mal"*. Um dos alunos do 8º ano afirmou que tem professores que são bons porque *"eles vão em cada aluno, e procurar se ele entendeu realmente, se não entendeu"*. Outro aluno afirmou que, em matemática, gostava de professor *"que tem carisma, que consegue conquistar os alunos, que traz a matemática que está fora do livro, da vida"*.

Em relação às avaliações, os alunos concordaram com o fato de que a matemática seria uma disciplina que atemorizaria os alunos, porque *"o pessoal sempre tem aquela questão de que matemática é um bicho de sete cabeças, e eles dão*

realmente bastante atenção”, e que, segundo um dos alunos, *“na véspera da matemática, está todo mundo aflito”*. Alguns alunos afirmaram que muitos professores utilizavam uma técnica que eles chamaram de *“técnica do menos um”*, que consistiria em retirar pontos dos estudantes que conversavam e se mostravam indisciplinados. Outro aluno comentou, com a concordância dos demais, que alguns professores apenas ameaçavam retirar os pontos, mas na realidade não o faziam. Os alunos afirmaram que, em geral, em situações de indisciplina, os professores *“pedem silêncio, dão advertência e em casos mais sérios expulsam da sala”*.

Ainda em relação às notas e avaliações, os alunos relataram que, no ano passado, havia acontecido com uma turma, que hoje está no 9º ano, uma situação de reação do professor por meio do grau de exigência na avaliação. Os alunos comentaram que, ao saber de um trocadilho espirituoso (e provavelmente afrontoso), que havia sido feito com seu nome, uma professora havia *“se vingado na prova”*. Os alunos afirmaram que *“ela assumiu que foi por isso, como uma punição mesmo”* e que, naquele momento, *“a prova ficou meio pesada”*, o que os teria deixado *“com raiva, quando a gente brinca e ela desconta na prova”*. Interrogados sobre o que esse sentimento os teria levado a fazer, os alunos afirmaram que *“teve umas reclamaçõezinhas, mas nada que fizesse muito fuzuê”*, mas que nunca teriam falado com os pais, *“porque no final eles achariam que a razão não estaria com eles, isso só pioraria a situação”*. Depois de nossa insistência nesse questionamento, os alunos disseram considerar adequado esse tipo de atitude e que tomavam hoje muito mais cuidados com as brincadeiras que faziam com os professores. Sobre essas brincadeiras, disseram que, além dos trocadilhos, inventavam historias e piadinhas, mas, *“se o professor pega, vai acabar com a gente na prova, e o pior é que vai ser com todo mundo. Além da cobrança do professor, vai ser dos outros alunos também”*. Quanto às características de um bom aluno em matemática, os alunos afirmaram que seria necessário *“cumprir as tarefas, porque matemática é prática, se não cumprir as tarefas não vai ter bom desempenho”*. Nessa questão, um aluno declarou que *“na matemática, fazer a tarefa é mais importante é crucial, que em outras matérias”*.

Como podemos observar, alguns elementos importantes, mas não incomuns, aparecem na fala desses alunos. A necessidade de uma forma diferente para aprender, a diversidade no ensino, a partir da postura dos professores, a influência da interação com o professor na aprendizagem, a defesa da contextualização e, por fim, mas talvez como

o elemento fundamental para nosso trabalho, a força das notas, utilizadas inequivocamente como uma modalidade instrumental para o controle de uma dada situação.

Uma característica fundamental nos dois episódios relativos à avaliação, relatados pelos grupos de alunos das duas escolas, aparece no fato de que os estudantes, vítimas de uma evidente situação de violência simbólica, em que uma técnica de dominação (negar acesso à informação) é explicitamente utilizada, sejam condescendentes e justifiquem a atitude dos professores a partir de seu próprio comportamento, assumindo assim a responsabilidade pela ocorrência e legitimando a própria situação de dominação. Essa postura revela como as formas de institucionalização são inteiramente absorvidas e permeiam os agentes nesse contexto social, já que os alunos, por medo das broncas dos pais e dos coordenadores, assumem que extrapolaram suas permissões, estando assim, portanto, justificada sua punição, em uma autêntica legitimação do poder simbólico instituído.

Ainda aparece um aspecto interessante que é o de que os professores pareceram escolher intencionalmente as turmas em que essa atitude seria tomada, revelando um mecanismo de punição que só é oculto nos documentos e discursos oficiais, mas que é percebido claramente por todos os envolvidos, revelando como se manifesta um Grau de Racionalização dos procedimentos a serem tomados, a depender dos objetivos projetados e do contexto em que se insere uma intervenção como essa, de punir uma turma escolhendo questões que a mesma seria incapaz de resolver, exatamente na data da avaliação.

Outro aspecto é a aceitação da desigual relação de forças e da crença em uma quase inexistente capacidade de modificar a situação, assinalada pela resignação manifestada entre os alunos das várias séries. Esse fenômeno revela que há o assentimento dos alunos em relação ao Sistema de Diferenciações estabelecido, em que não competem aos alunos, mas sim ao professor, os instrumentos de controle, sendo justificada previamente qualquer utilização que se faça desses instrumentos.

Vemos claramente neste caso, como a avaliação é utilizada como uma Modalidade Instrumental importante, pois, a partir dos modos de como ocorre essa avaliação, os comportamentos vão sendo moldados, incentivados, punidos ou reforçados. O fato de haver questões na avaliação que os alunos não teriam condições de resolver, por não terem tido o conteúdo, não passa despercebido pelos alunos e é

forçosamente intencional por parte do professor. É compreendido pelos alunos como um castigo leve (e merecido) e só serve ao professor por ser manifesto. Ao mesmo tempo em que não é possível explicitar essa ‘punição exemplar’, ela também não pode ser escondida, pois precisa ser ‘exemplar’, ou seja, deve servir de exemplo para que tenha sua eficácia confirmada. O professor utiliza abertamente a avaliação como instrumento de controle, revelando um elemento que podemos caracterizar como uma Modalidade Instrumental executada com o objetivo de manter o domínio em relação ao comportamento dos alunos e não necessariamente de sua aprendizagem.

Capítulo VII. Considerações Finais.

No início desta conclusão, consideramos necessário destacar que, entre as características mais importantes na constituição desse trabalho, a presença e a relevância da subjetividade talvez tenham sido as que mais se mostraram permeando todas as etapas da investigação. Assumimos, como pesquisadores, a subjetividade como inequivocamente necessária em um processo de investigação sobre as relações de poder. Não consideramos que poderia ser de outro modo, visto que foi um estudo realizado acerca das manifestações do poder na sala de aula, um dos "campos de luta da realidade em torno da imposição dos sentidos", referidos por Foucault (2007). Desta forma, de nossa parte, também não consideramos que seria admissível uma hipotética neutralidade na pesquisa, pois nossa própria subjetividade, resultado do que pudemos produzir a partir de nossa história, tornaria impossível essa suposta imparcialidade.

Desta maneira, ratificamos a forçosa necessidade de assumir a inexistência da possibilidade de uma hipotética neutralidade, de uma efetiva imparcialidade. Como já afirmamos anteriormente, até mesmo uma suposta renúncia em assumir um lugar nesse campo de lutas, qualquer que ele possa ser, já se configura, em si, como uma tomada de posição, pois também implica em determinadas escolhas.

Feita essa ponderação, consideramos que um dos resultados significantes decorrentes desse processo de investigação é uma ampliação, que se tornou imperiosa, do campo em que estudamos os fenômenos no processo de ensino e aprendizagem. Avaliamos como necessário o alargamento do conhecido conjunto que contém professor-aluno-conhecimento, com a inclusão e a investigação, tão apartada quanto possível, de um componente que pudesse representar a influência do meio social nesses três elementos. Assim, ao analisarmos uma especificidade das interações entre professor e aluno, mediados pelo conhecimento, incluímos na análise uma variável relativa à sociedade. Essa opção se justifica pela natureza do fenômeno investigado, as relações de poder, e pode também ser ilustrada com a importância que atribuímos às representações sociais, por exemplo.

Consideramos necessário destacar, entretanto, que as principais questões que nortearam nossa análise, são decorrentes dos conceitos de Bourdieu e Foucault. Que aspectos apareceram nas entrevistas que podem confirmar a existência de um poder simbólico e de que forma estaria sendo atendida a necessidade da legitimação deste

poder, por parte dos dominados? De que modo elementos como as formas de institucionalização, as modalidades instrumentais e os graus de racionalização despontaram nas falas de pais, alunos e professores? Configurou-se a manifestação de um sistema de diferenciações?

Dessa forma, consideramos que foi possível distinguir vários aspectos que relacionam os dados coletados nas entrevistas e os fundamentos teóricos utilizados anteriormente.

Entre os pais, por exemplo, alguns elementos, como o fato de que todos eles consideraram a Matemática como a disciplina mais importante e também a associação direta, feita por uma mãe, entre saber matemática e inteligência configuram uma das Formas de Institucionalização do Poder que validam seu exercício e que, conforme Foucault, podem se caracterizar pela mistura de

> ... disposições tradicionais, estruturas jurídicas, fenômenos de habituação ou de moda (como se vê nas relações de poder que atravessam a instituição familiar); elas podem também adotar a forma de um dispositivo fechado sobre si mesmo com os seus locais específicos, os seus regulamentos próprios, as suas estruturas hierárquicas cuidadosamente desenhadas, e uma relativa autonomia funcional (como nas instituições escolares ou militares)
> (FOUCAULT, 1995, p.8).

Consideramos assim, que esses dois elementos funcionariam como os principais alicerces de sustentação da ideia, mantida nos pais e recaindo sobre os filhos, de que é preciso estudar e saber matemática. Essas recomendações dos pais, entretanto, sempre se manifestam com justificativas, apoiadas tanto em preocupações com o futuro profissional dos filhos, como na autonomia necessária para a vida cotidiana, corroborando os argumentos expressos nos documentos oficiais, que justificam a necessidade da matemática, entre outras coisas, porque “permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares” (BRASIL, 1997, p.15), mas também por poder ser

> ... um instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento. No ensino médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e

> para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (BRASIL, 2000, p.111).

Além disso, ressaltamos também a força das Representações Sociais acerca do conhecimento matemático, entre os pais. Com a associação da situação difícil de seu filho, em matemática a *"uma sensação e burrice"*, a mãe parece corroborar a afirmação de que "... matemática é algo de difícil compreensão e quem a domina são pessoas com inteligência diferenciada" (SANTOS, 1989, p.42) e também que

> ... o bom desempenho em Matemática é considerado, em geral, como uma mostra de sabedoria e inteligência. Consideram-se as pessoas que têm facilidade para Matemática como gente especial, com algum dom extraordinário: o saber matemático goza de prestígio.
> (MARKARIAN, 2004, p. 276).

Outro aspecto que consideramos necessário destacar, em relação aos pais de alunos, é o assentimento da necessidade de uma maneira diferente de se abordar o estudo de matemática, pois, como disse um deles, nas outras disciplinas, o bom desempenho dependeria apenas *"dele ler, para decorar, mas Matemática não, aí ele precisa aprender as fórmulas e tudo, é mais complicado"*, ou então do pai que afirmou que *"na matemática, se não estudar, não passa de ano"*. Também são importantes as críticas feitas pela mãe ao tipo de ensino centrado nos conteúdos e com pouca contextualização, afirmando por fim que o ensino *"podia ser um pouco mais real"*, pois revelam, em conjunto com o aspecto anterior, a predominância de um caráter formalista/platonista do ensino da matemática, além de manifestar como os pais enxergam um caráter mais difícil desse conhecimento, talvez associado à uma hipotética objetividade e exatidão, em contraposição à natureza de outros tipos de conhecimento.

Entre os professores, vemos como todos eles se referem à visão negativa que os alunos trazem a respeito do ensino e da aprendizagem da matemática, que, no dizer de uma professora, *"não é uma unanimidade"*, uma *"ideia pré-formada"* sobre a disciplina *"que é difícil, que é para poucos"*, ou então, como afirmou outra delas, *"eles já chegam achando que é assim"*, o que nos revela o grande alcance das Representações Sociais acerca da matemática nos alunos, seja por parte da sociedade em geral, já que essa seria uma visão já *"formada, na cabeça da sociedade"*, ou então partindo dos pais, em particular, consideram a disciplina um *"bicho de sete cabeças"*. Além disso, também podemos perceber a manifestação da energia dessas Representações, já que

foram mencionadas pelos professores as dificuldades em se ultrapassar esse impedimento inicial, por ser *"uma barreira que não é quebrada no primeiro ou no segundo ano que você está com eles"*.

Todos os professores citaram a importância da utilização do cotidiano dentro do processo de ensino da matemática, não havendo uma concordância em relação ao grau de contextualização ideal. Se, por um lado, nota-se uma preocupação dos mesmos em esquivar-se do aspecto predominantemente formalista desse conhecimento específico (nem que seja apenas no discurso, como se pode observar em um dos casos), por outro, também se manifesta uma segurança em não se prender a essa suposta necessidade de ter que contextualizar todos os assuntos, contrabalançada pelos atributos da beleza, revelada quando a professora afirma, por exemplo, que *"eu não tenho essa paranoia de que tudo tem que contextualizar"*, acrescentando que *"às vezes você pode ensinar uma situação abstrata e mais pura e enxergar beleza naquilo"*, ou então e do desenvolvimento do raciocínio, confirmando as justificativas encontradas, por exemplo, nos PCN do Ensino Fundamental, ao favorecer "a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico" (BRASIL, 1997, p.24) e do Ensino Médio como "forma de desenvolver habilidades de pensamento" (BRASIL, 2000, p.111).

De qualquer forma, a característica formalista do conhecimento matemático fica patente quando a professora, ao criticar a falta de interações de certos professores com seus alunos, compara as disciplinas e implicitamente identifica, unicamente na matemática, a possibilidade de não haver um diálogo mediado pelo real, afirmando que *"eu não sei se outras disciplinas propiciam tanto isso quanto matemática e eu vejo em matemática bastante isso"*.

Outro aspecto que transpareceu com clareza, no discurso dos professores, foi a necessidade de uma maneira diferente de estudar, quando se trata de aprender matemática, trazendo de volta o elemento formalista como característica desse conhecimento, pois a realidade não parece ter o papel preponderante, já que *"a gente conseguiria dar toda a matéria sem contextualizar"*, o que pode ser, de fato, confirmado até em documentos oficiais, pois, apesar de seus conceitos e resultados terem origem "no mundo real, [...]...a Matemática move-se quase exclusivamente no campo dos conceitos abstratos e de suas inter-relações" (BRASIL, 1997, p.23). Além disso, em matemática, o argumento utilizado é o de que *"não dá para enrolar muito. Talvez não dê para fugir muito, por não ser tão pessoal, você expressar o que você entendeu sobre aquilo, é mais ou*

menos uma coisa de é ou não é", ainda com o fato de que *"tem que estudar, tem que ler"* e *"o aluno tem que prestar atenção, ver como é que faz, passo a passo, cada cálculo"*, enquanto que para as outras disciplinas basta *"dar uma lida ali, rapidinho, em qualquer lugar, e vai e consegue fazer uma prova"*, já que *"mesmo que você não preste atenção ou falte, se você ler o livro você consegue entender"*.

Por fim, devemos considerar de forma muito cuidadosa a questão da avaliação, pois, como se tornou visível nas entrevistas, esta tem sido claramente utilizada como uma eficiente Modalidade Instrumental, na manutenção das relações de dominação na sala de aula, que seriam as estruturas.

> ... conforme o poder é exercido pela ameaça das armas, pelos efeitos da palavra, através das disparidades econômicas, por mecanismos mais ou menos complexos de controle, por mecanismos de vigilância, com ou sem arquivos, segundo regras explícitas ou não, permanentes ou modificáveis, com ou sem dispositivos materiais, etc.
> (FOUCAULT, 1995, p.8).

Na medida em que, em uma circunstância de ocasional indisciplina, a professora utiliza um apontamento de notas, *"atribuindo pontos, mais para quem faz e menos para quem não faz*", se configura através desse instrumento um mecanismo de controle. E esse controle, em princípio, não é escamoteado pela professora, pois ela mesma admite o fato de que *"obrigo eles a irem fazendo"*. Quando a professora parece querer se anistiar por exercer esse domínio, alegando que esses pontos não valerão uma nota de verdade, mas que os alunos não sabem disso, a coerência da situação aparece de maneira clara, pois a justificativa é sempre a de *"manter o controle"* da sala. Assim, ao afirmar que *"não quer dizer que quem está fazendo está ganhando ponto, e quem não está fazendo está perdendo"*, se torna necessário que, para que o sistema continue sendo eficiente, que *"o aluno não sabe que esses mais ou menos não significam notas"*. Assim, seria, de acordo com ela, uma situação em que essa imaginária e não efetiva atribuição de pontos teria como único objetivo a sustentação do domínio da sala de aula. Entretanto, em seguida, esse edifício lógico desmorona quando a própria professora revela que utiliza as anotações para balizar a nota de participação, uma das notas necessárias para compor a nota final, afirmando que *"a resolução das atividades de sala de aula e em casa valem uma nota, a participação"*.

Consideramos importante lembrar que os professores não consideraram ter problemas de disciplina em suas salas, pois, como uma delas afirmou, *"o que acontece*

em sala de aula com relação às indisciplinas, logo, logo, eu já passo aqui para o setor pedagógico e eles resolvem". Entretanto, essa atitude, de enviar o aluno para a coordenação, só ocorre depois que providências anteriores não tenham surtido efeito, o que nos revela a presença de uma série de ajustes, enfrentamentos e recuos nas relações. A decisão de enviar o aluno para a coordenação, entre outras deliberações tomadas pelos professores, obedece certamente ao Grau de Racionalização conferido àquela decisão.

> Como o colocar em jogo as relações de poder como ação sobre um campo de possibilidade pode ser mais ou menos elaborado em função da eficácia dos instrumentos e da certeza dos resultados [...] ou ainda em função do custo eventual (quer se trate do custo econômico dos meios colocados em ação, ou do custo reacional, constituído pelas resistências encontradas). (FOUCAULT, 1995, p.8).

Em relação aos subsídios obtidos nas entrevistas com os alunos, é importante destacar alguns elementos teóricos que podem ser relacionados a esses dados. Em se tratando da importância conferida à matemática, podemos ressaltar que, em comparação com as outras disciplinas, as reações provocadas nos alunos são mais intensas, especialmente acerca das avaliações, como podemos ver na afirmação de que *"na véspera da matemática, está todo mundo aflito"*. Consideramos que a questão da nota pode refletir um elemento localizado anteriormente, que é o grande valor atribuído pelos pais às notas de matemática. Além disso, aparece também uma observação de que os professores de matemática se comportam de maneira diferente, em relação à importância que atribuem à sua disciplina, pois estes *"costumam tratar ela como se fosse uma matéria mais séria"*. Ainda se manifesta, nos discursos dos alunos, um aspecto que é a necessidade de uma forma diferente de estudar para aprender a matemática, pois *"na matemática, fazer a tarefa é mais importante é crucial, que em outras matérias"*.

Consideramos que as características descritas acima confirmam novamente a utilização da importância da matemática como uma das Formas de Institucionalização das relações de poder. Além disso, podemos identificar, em alguns aspectos apresentados pelos alunos, como se revelam os elementos do formalismo nas atitudes dos professores e dos alunos. Essa característica pode ser ilustrada, por exemplo, na afirmação de um aluno, que, reclamando de seu professor, descreveu que um bom professor seria aquele *"que traz a matemática que está fora do livro, da vida"*. Em

contrapartida a esse elemento, os alunos se referem à matemática como a *"matéria mais complicada, é muito difícil"* ou ainda como uma matéria *"chata"*, associando esse atributo a uma difícil interação entre professor e aluno, pois, segundo uma aluna, *"é difícil ter um (professor de matemática) legal"*. Se um professor bom é aquele que *"tem paciência com a gente"*, que *"dá explicações"*, que *"tira as dúvidas"*, e que vai em cada aluno *"procurar se ele entendeu realmente, se não entendeu"*, várias falas apareceram para ilustrar quais seriam as características do professor que não satisfazia a essa propriedade, que *"não explicava às vezes o assunto, ele não era dinâmico"* ou ainda que, *"não explica, ele passa conteúdo, passa exercício, e na próxima aula já e outro capitulo"*, ou então que *"não ouve os alunos, chato, manda a gente fazer as coisas, mas sem explicar"*, ou, por fim, no dizer de um aluno ao esclarecer sinteticamente porque não gostava da matéria, *"porque o professor, ... ele é chato demais"*. Esses dados sancionam e realimentam as Representações Sociais acerca do conhecimento matemático, tido como difícil e complicado e sobre o professor de Matemática, que é apresentado como sendo disciplinado, reservado e, no mínimo, indiferente às relações sociais, apesar de, por vezes, ser *"uma professora legal"*. Tem como característica

> ... a vontade de não se comunicar. Trata com desdém qualquer um que pergunte sobre seu trabalho e parece aceitar com imensa satisfação se esquivar da pressão de seu interlocutor e ficar sujeito apenas à sua pesquisa; para isso se utiliza do vocabulário mais esotérico que possa existir [...] não se expõe facilmente, mostram evidente tendência de aparecer à margem, isolados do mundo, como guardiões de um universo secreto, cujo conteúdo defendem com ciúmes e pessoalmente daqueles que o querem prender: os matemáticos.
>
> (TRABAL, 1997, p.49, tradução nossa).

Um elemento que novamente deve ser considerado com atenção, agora sob a ótica do discurso dos alunos, é a questão da avaliação. Além do fato de ser a disciplina cuja prova mais intimida os alunos, são relatados dois tipos de episódios importantes, a utilização da atribuição ou da retirada de pontos para a manutenção do controle da sala, a que os alunos denominam *"técnica do menos um"*, e a escolha dos assuntos e graus de dificuldade colocados na avaliação como uma ferramenta de domínio e adestramento. Nos dois casos, identificamos claramente a presença de Modalidades Instrumentais do exercício do poder. O que não nos surpreende é o fato de que a força dessas modalidades esteja vinculada aos elementos de atribuição de desempenho, ou seja, a

nota. Não nos esquecemos de que também deve ser percebido como uma Modalidade Instrumental para a manutenção das relações de poder, o fato de que os professores *"pedem silêncio, dão advertência e em casos mais sérios expulsam da sala"*. Entretanto, é nas questões relacionadas à nota que desponta a maior eficácia desses instrumentos. Ao optarem pela utilização da avaliação como uma maneira para a manutenção do domínio, os professores, ainda que inconscientemente, elaboraram e ponderaram sobre a eficiência desse instrumento, ou da certeza do resultado esperado, ou ainda das possíveis consequências desse procedimento. Tais elementos configuram a utilização dos Graus de Racionalização, pois os professores avaliam, a cada momento, a organização e reorganização necessárias para a implantação e manutenção da situação de controle da sala.

Quanto aos custos eventuais, ou às consequências danosas da utilização de assuntos ou graus de dificuldade não esperados na avaliação, ficou evidente nas falas dos alunos que os professores pouco precisam se preocupar, visto que os primeiros admitem sua responsabilidade no disparo do processo e justificam a atitude dos segundos. Assim, vemos como os alunos, em princípio, tentam explicar que os colegas não teriam *"prestado atenção"* no assunto e que o mesmo teria sido ensinado, para observarmos ao final, que os mesmos aceitem que algum tipo de indisciplina – a existência de duas turmas mais *"bagunceiras"*, ou então um trocadilho feito com o nome do professor, por exemplo – teria sido o pretexto que esclareceria a correção aplicada, pois a professora havia *"se vingado na prova"*, sendo admitido pelos alunos que *"ela assumiu que foi por isso, como uma punição mesmo"*. No entanto, mesmo em face de um evidente excesso, os alunos pouco reclamaram com os professores e ainda se mostraram compreensivos com a atitude, classificando-a até mesmo como adequada às circunstâncias. Além do fato de que há uma força atuando nesse processo que é a pressão exercida pelos pais (e pela sociedade), *"porque no final eles achariam que a razão não estaria com eles, isso só pioraria a situação"*, aparece a própria legitimação de uma situação de dominação, necessária para que esse domínio possa ser exercido, pois utiliza "categorias construídas do ponto de vista dos dominantes, nas relações de dominação, fazendo com que essas sejam vistas como naturais" (BOURDIEU, 1998, p.41, tradução nossa). Além disso,

> ... a força simbólica é uma forma de poder que se exerce sobre os corpos, diretamente, e como que por mágica, sem qualquer coerção física; mas essa mágica só pode operar apoiada em predisposições assentadas [...] na parte mais profunda dos corpos. Se ela pode agir

> como num estalo, isto é, com um gasto extremamente baixo de energia, ela só o consegue porque dispara as disposições que o trabalho de inculcação e de incorporação assentam naqueles [...] que se veem por ele capturados. (*idem*, p.44, tradução nossa).

Outro elemento que consideramos importante destacar é o escasso grau de aplicações do conhecimento matemático no cotidiano enxergado pelos alunos, quase todas relativas a situações que envolviam dinheiro, para o que as quatro operações fundamentais seriam suficientes, configurando que a utilidade da matemática escola é efetivamente pouco percebida.

Em termos gerais, analisando as entrevistas realizadas com os três conjuntos de sujeitos, podemos identificar alguns aspectos que consideramos relevantes como arremates deste trabalho.

Em primeiro lugar, é importante destacar de que maneira, a partir de dados como, por exemplo, a diferença, citada por todos os sujeitos, entre como estudar matemática e como estudar outras disciplinas, se manifesta a predominância do caráter Formalista/Platonista e da natureza supostamente objetiva do conhecimento matemático, não somente entre professores, como seria esperado, mas entre todos os sujeitos do processo. Além disso, há que se ressaltar como aparece de maneira clara a valorização da matemática pelos pais, fundamentado no processo de institucionalização da mesma na sociedade, sendo esses dois dos atributos mais importantes que suportam a justificativa para a produção e manutenção das situações de controle entre os professores. Dessa forma, os aspectos acima delineados contribuem para configurar uma Forma de Institucionalização, para a reprodução e o ajustamento das relações de poder.

Outro aspecto que consideramos relevante é a utilização da nota e da avaliação como uma das principais Modalidades Instrumentais presentes na situação escolar. A utilização desse instrumento só pode ser efetivada, entretanto, se houver uma legitimação da situação pelos dominados, a conivência em relação a esse "... poder invisível que só pode se exercer com a cumplicidade daqueles que não querem saber que a ele se submetem ou mesmo que o exercem." (BOURDIEU, 1989, p.31). Essa legitimação, por sua vez, só pode acontecer ancorada na aceitação das diferenças entre, por exemplo, os objetivos e as características entre alunos e professores, emergindo daí os indicativos de que esteve e está em execução permanente um Sistema de Diferenciações, como princípio necessário a esse processo, mas também como efeito decorrente dele. Cumpre também realçar que os professores, em suas práticas,

diferenciam as estratégias utilizadas para a manutenção do controle, de acordo com as turmas e as circunstâncias eventuais, manifestando com isso que a escolha desses procedimentos obedece à análise dos Graus de Racionalização das estratégias.

Além dos discursos dos entrevistados, consideramos significante ressaltar a maneira como os artifícios de justificação dos procedimentos e algoritmos matemáticos, e não dos processos e das estruturas, incentivam uma postura frente ao conhecimento em que a imitação, a repetição e a memorização são valorizadas, em detrimento do raciocínio, da análise e do julgamento. Essa argamassa, que é decorrente de uma tendência pedagógica formalista[59], aliada ao peso social da matemática que, como vimos, serve como Forma de Institucionalização, influencia não somente nas relações de poder em sala de aula e dentro da escola, mas também fora dela, por inegavelmente estimular uma relação de submissão em face do conhecimento, em que os acontecimentos e as conclusões devem ser admitidos sem a necessidade de justificativas lógicas.

É interessante notar como, em paralelo ao incremento da importância da matemática e de sua valorização social, vai se consolidando a sua invisibilidade. Apesar da inegável presença da matemática nas ferramentas tecnológicas e na organização, manutenção e transformação de todos os setores da vida individual e social, posto que são as descobertas matemáticas, entre outras, que dão sustentação às novas ordens da realidade, pouco ou quase nada se compreende a respeito de como efetivamente esse processo ocorre [60]. Essa invisibilidade certamente aparece como fruto e como consequência dos processos descritos no parágrafo anterior e influencia não somente as representações negativas sobre a matemática, mas também as interações entre professor e alunos.

Entretanto, uma das consequências mais nefastas desse fenômeno da invisibilidade do conhecimento matemático é a cristalização de um processo de alienação do indivíduo em relação ao universo que o cerca e às suas capacidades e possibilidades.

Consideramos que é no período situado entre os séculos XVII e XVIII que se desenvolve de maneira mais intensa e se consolida o processo que leva à cada vez maior invisibilidade desse conhecimento. Por surpreendente que pareça tal associação, o

---

[59] "... a ideia é que no seu trabalho cotidiano os matemáticos agem como platonistas. Se se lhes pede para se justificarem, acabam por assumir uma posição formalista" (PONTE, 2001, p.15).
[60] Ver Apêndice I.

processo de alienação do trabalho, descrito por Marx, leva os indivíduos a não terem mais acesso aos custos e ao tempo indispensáveis para a fabricação de um determinado produto. O que quer que fosse necessário para isso – as técnicas, o período e o custo das matérias primas – era de seu conhecimento, sendo o bastante para que sua remuneração – o preço do produto – fosse a partir desses elementos determinada. Essa operação certamente envolvia conhecimentos matemáticos que eram de posse do indivíduo (ainda que não o fossem em termos de linguagem matemática formal). Neste período, as transformações ocorridas na produção dos bens modificam o lugar desse conhecimento e é admissível que esteja nessa época a origem da atual invisibilidade da matemática na sociedade. Quando Marx faz menção à detenção dos meios de produção, instrumento imprescindível para a manipulação e controle dos trabalhadores, sem a qual não é possível a exploração da mão de obra, se refere também ao controle sobre os elementos indispensáveis à fabricação dos produtos, pois

> ... no modo de produção capitalista, os trabalhadores diretos da linha de produção perderam sua habilidade técnica em função do extremo parcelamento da divisão do trabalho, decorrente do uso intensivo de máquinas-ferramenta. Basta comparar um artesão, capaz de produzir por inteiro um determinado bem material, e um operário contemporâneo, treinado para realizar tarefas extremamente simplificadas (o treino às vezes dura horas ou, no máximo, um par de semanas), tarefas essas que não lhe dão uma visão do conjunto do processo de trabalho, nem configuram a aquisição de um "ofício". De fato, o operário é convertido em mero operador de máquinas, subordinado ao ritmo delas e as suas formas de funcionamento.
> (SROUR, 1978, p. 209).

Assim, passa a não haver mais a obrigação de se conhecerem as etapas do processo de produção. As técnicas, que, necessariamente envolviam algum conhecimento matemático, vão sendo substituídas por uma tarefa diária que é apenas uma das partes do processo para a produção dos bens. Manifesta-se então, por meio dessa modificação e a partir dela, uma gradativa perda da consciência do valor do trabalho e da discrepância entre sua capacidade de produção e o salário recebido. Nesse ponto, se materializa a alienação do trabalhador, pois se passou a acreditar na premissa de que a contrapartida salarial recebida todo mês seria justa em relação à tarefa desempenhada. Entretanto, é exatamente o desconhecimento do valor da riqueza produzida que o faz tomar essa hipótese como verdadeira.

Ainda que essa possa ser a consequência mais importante determinada pelas modificações dos processos de fabricação de bens durante esse período, o que nos interessa neste estudo é apontar para a perda da consciência dos processos matemáticos envolvidos nessa produção. Assim como a compreensão do completo processo de fabricação dos bens torna-se dispensável, os conhecimentos matemáticos passam a também não ser mais necessários a todos os sujeitos envolvidos em um processo de produção. Aliás, essa divisão, não apenas do trabalho físico, mas especialmente do trabalho intelectual, é até imperiosa, pois sem ela, o processo de exploração não pode ter êxito.

O desenvolvimento desse fenômeno, com a utilização crescente das cada vez mais poderosas e incompreensíveis ferramentas tecnológicas, esclarece, a nosso ver, algumas das características presentes no processo de ensino e aprendizagem de matemática (e até mesmo das relações de poder inseridas nesse processo), como, por um lado, a da necessidade da submissão às novas informações sem a necessidade da sua compreensão, e por outro lado, do incentivo que se faz à memorização dos algoritmos, à repetição e à imitação. Decorar ao invés de compreender.

Ainda tratando das implicações das relações de poder no processo de ensino e aprendizagem, algumas consequências relevantes podem ser apontadas. A principal decorrência resultante da maneira como essas relações de poder são produzidas e estabelecidas, é a resistência encontrada no processo de aprendizagem. É possível, partindo desse enfoque, compreender melhor a reação dos alunos – e da sociedade em geral – à matemática. A aversão à matemática, caracterizada no início desse estudo, nada mais seria que uma resistência (saudável, diga-se de passagem) à configuração das relações de poder e dos métodos presentes no ensino da disciplina.

Outras representações dessa resistência aparecem nas manifestações jocosas, dirigidas aos professores, inclusive partindo de alunos que gostam de matemática. Entretanto, a nosso ver, a manifestação principal dessa resistência é a renúncia em aprender.

Relembrando as classes de resistência propostas por Foucault, podemos observar, a partir das características acima delineadas, que essas lutas podem ser consideradas transversais, pois não se limitam a uma região, país ou classe social em particular. Além disso, a reação, apesar de ter seus efeitos no conhecimento matemático em si, não é relativa à ele, mas às práticas, posturas, procedimentos e atitudes que

permeiam a relação pedagógica, nas aulas de matemática. Também podemos afirmar que são lutas imediatas, já que sua solução reside nos aspectos próximos, ou seja, na própria dinâmica das atividades realizadas na escola. Por fim, são lutas que se colocam em oposição aos privilégios do saber, ao mistério, tudo o que possa haver de mistificador nas representações impostas às pessoas.

Entre as implicações das Relações de Poder para o processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática, observamos que, quanto mais intensas e desiguais forem se revelando essas relações e quanto mais elas se apoiarem em processos de dominação camuflados, menos serão eficazes os resultados do ensino e da aprendizagem, pois

> "... o domínio de uma perspectiva "objetiva" da Matemática traz consigo implicações pedagógicas. Não é só removida a faceta pessoal da disciplina, mas a hierarquia do conhecimento e o elitismo dos que sabem constrói um clima cultural antagônico na sala de aula." (BURTON, 2001, p. 596).

Além de consideramos o fato de que a conformação atual das relações de poder influi no sentido do enfraquecimento do Processo de Ensino e Aprendizagem, consideramos tão grave quanto esse efeito o forte incentivo à submissão que sobrevém a partir de uma postura pedagógica em que a matemática é abordada sob a ótica da aceitação de regras e procedimentos, tomados como absolutos e indiscutíveis. Essa associação tem, inclusive, evidentes implicações sociais e políticas, o que de maneira nenhuma escapa às características determinantes de uma educação, quaisquer que sejam os seus objetivos.

Mesmo considerando que a aprendizagem deve ser uma escolha individual, essa opção se dá a partir das vivências e experiências coletivas, lembrando que "... o ser humano não se produz e não é produzido a não ser em uma forma singular e socializada" (CHARLOT, 2008, p.57).

Assim, conseguimos enxergar e descrever nesse trabalho, um panorama com algumas características relevantes e constitutivas da realidade acerca do processo de ensino e aprendizagem da matemática. Primeiramente, temos os apontamentos históricos, que mostram como se desenvolveram simultaneamente, por um lado, a valorização da matemática e por outro, o aumento da invisibilidade desse conhecimento, configurando um cenário em que a crescente abstração da matemática implicou no afastamento do indivíduo da compreensão dos processos de significação, produzindo um processo de crescente alienação. Concomitantemente, havendo a necessidade

política e econômica de que esse processo de alienação se conserve, torna-se estritamente necessário que o ensino de matemática continue privilegiando a memorização e a repetição, em detrimento da compreensão. Em conjunto a esses elementos, e evidentemente em decorrência dos mesmos, é que se produzem e se consolidam as representações sociais negativas a respeito da matemática.

Consideramos que é a partir desse contexto que se estabelece a importância de caracterizar as relações de poder, pois é a sua atual configuração que permite a continuidade desse estado, em que prepondera o “paradigma do formalismo pedagógico clássico” (MIGUEL, 1993, p.165) como alicerce do ensino, com o conhecimento matemático sendo apartado dos processos de significação. Assim, identificar os aspectos trazidos por Foucault que se encontram presentes nessas relações, contribui, primeiramente pela tentativa de tentar elucidar o que se oculta por trás de um desses “fatos banais” (FOUCAULT, 1995, p.232). Por outro lado, pode significar uma tomada de consciência do fenômeno, ainda que esse elemento não seja suficiente, conforme alerta Bourdieu (1998), para romper com os processos de legitimação da situação de dominação.

Por fim, consideramos necessário alertar para o fato de que essas relações de poder acarretam não somente implicações no processo de ensino e aprendizagem, mas também provocam, dado que assumimos uma posição frente a esse processo, desafios e necessidades para a formação de professores de matemática, pois consideramos que se impõe a necessidade de romper com concepções, tradições e representações construídas.

VIII. Bibliografia

ABICALIL, C. – *Relatório do Projeto de Lei 7515/2006.* Câmara dos Deputados, Brasília, 2006.

ABREU, G. de, & CLINE, T. – Parent's Representations of their Children's Mathematics Learning in Multiethnic Primary Schools. London: *British Educational Research Journal*, vol. 31, p. 697-722, 2001.

ALTHUSSER, L. – *Aparelhos Ideológicos de Estado*. Rio de Janeiro: Graal, 1985.

A PROVA. Direção: John Madden. Estados Unidos, 2005. DVD (99 min.), NTSC, color. Rio de Janeiro: Vídeo Filmes. Título Original: Proof.

ARAÚJO, I. L. – *Foucault, Formação do Saber, o Poder Disciplinar e o Biopoder enquanto Noções Revolucionárias*. Rio de Janeiro, IFCS, UFRJ: Revista Ítaca, vol.14, p. 11-29, 2009.

ÁS, Berit – *Mater Suppression Techniques*. Manilla: Saint Scholastica's College, 1999. http://kilden.forskningsradet.no/c16881/artikkel/vis.html?tid=55475 Acesso em 20/06/2010.

AUAREK, W. A. – *Momentos Críticos e de Críticas nas Narrativas de Professores de Matemática.* Tese de Doutorado. Belo Horizonte. Faculdade de Educação, UFMG, 2009.

BACON, F. – *Novum Organum*. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

BARBOSA, J. C. – Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio Crítica. *Anais do II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, II SIPEM. Santos: SBEM, 2003.

BASSANEZI, R. C. – *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática.* São Paulo: Contexto, 2004.

BARBOUR, R. – *Grupos Focais.* Porto Alegre: Artmed, 2009.

BASTOS, T. R. - *A Concretização do Abstrato: História da Institucionalização das Ciências Matemáticas no Brasil.* Belo Horizonte: Argumentum, 2006.

BELL, E. T. – *Men of Mathematics.* New York, Simon & Schuster, 1986.
_____ – *Historia de las Matemáticas*. México: Fondo de Cultura Económica, 2003.

BIANCHINI, E. – *Matemática, 6º ano.* São Paulo: Moderna, 2011.

BÍBLIA. Português – *A Bíblia: Antigo e Novo Testamentos*, vol.7. São Paulo: Abril, 1968.

BICUDO, M. A. V. – *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas.* São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

BITTENCOURT, C. M – *Livro Didático e Conhecimento Histórico: Uma História do Saber Escolar*. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, 1993.

BLANCHÉ, R – *História da Lógica de Aristóteles a Bertrand Russel.* Lisboa: Edições 70, 1987.

BOURDIEU, P. – *La Domination Masculine*. Paris: Seuil, 1998.
_____ – *O Poder Simbólico.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BOYER, C. B. – *História da Matemática*. São Paulo: Edgar Blucher, 1974.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. – *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.* Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Fundamental, 1997. (PCN Ensino Fundamental, MEC/SEF). Arquivo disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf Acesso em 19/11/2011.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.* Brasília, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. (PCN Ensino Médio, MEC/SETEC). Arquivo disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf Acesso em 19/11/2011.

BRASIL, Ministério da Educação – *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica: IDEB*. Brasília, Ministério da Educação, 2012. Arquivo disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=336&id=180&option=com_content&view=article Acesso em 29/08/2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica – *Guia de Livros Didáticos PNLD 2011: Matemática.* Brasília, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica/Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2011. Arquivo disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_contente&view=article&id=12389&Itemid=1129 Acesso em 19/07/2012.

BROWNE, D. – Crescei e Multiplicai-vos (Cartum). In *O melhor de Hagar, o Horrível.* Vol.1/2/3/4. Porto Alegre: L&PM, 2006.

BROUSSEAU, G. – *Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática*. In: BRUN, J. Didática das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BURTON, L. – *Research Mathematicians as Learners — and What Mathematics Education Can Learn from them*. London: British Educational Research Journal, vol. 27(5), p.589-599, 2001.

CAPPELLE, M. C. A.; MELO, M. C. O. L.; BRITO, M. J. M & BRITO, M. J. B – *Uma Análise da Dinâmica de Poder e das Relações de Gênero no Espaço Organizacional*.

São Paulo: RAE Eletrônica. FGV. Vol. 3, n.2, jul/dez/2004. Artigo disponível em: http://www.scielo.br/pdf/raeel/v3n2/v3n2a06.pdf Acesso em 10/02/2012.

CARAÇA, B. J. – *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Sá da Costa, 1958.

CARDOSO, C. G. da S. – *A Matemática das Eleições*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 2009.

CARRIÃO, A. – *Marcas do Discurso da Matemática Escolar: Uma Investigação sobre as Interações Discursivas nas aulas do Ensino Médio.* Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, UFMG, 2008.

CARVALHO, A. L. T. e REIS, L. F. – *Aplicando a Matemática, 7º ano*. Tatuí: Casa Publicadora Brasileira, 2010.

CASO ARRISCADO. Direção: Bruce Leedy. Estados Unidos, 1998. DVD (90 min.), NTSC, color. São Paulo: Imagem Filmes. Título Original: My Teacher Wife.

CENTRE FOR GENDER EQUALITY – *Domination Techniques: What they are and how to combat them.* Oslo: Centre for Gender Equality, 2001. Artigo disponível em: http://ec.europa.eu/justice_home/daphnetoolkit/files/projects/2_002_181/int_domination_techniques_norway.pdf Acesso em 20/06/2010.

CÉSAR, M. – *A Escola Inclusiva enquanto Espaço-tempo de Diálogo de Todos e para Todos.* In D. Rodrigues (Ed.), Perspectivas sobre a Inclusão: da Educação à Sociedade (pp. 117-149). Porto: Editora Porto, 2003

CHAMIE, L. M. S. – *A Relação Aluno-Matemática: Alguns de seus Significados.* Dissertação de Mestrado. Rio Claro: IGCE, UNESP, 1990.

CHARLOT, B. – *Da Relação com o Saber: Elementos para uma Teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____ – *A Escola e o Trabalho dos Alunos*. Lisboa, FPCEUL, Universidade de Lisboa: Revista de Ciências da Educação, n.10, p. 89-96, 2009. Artigo disponível em http://sisifo.fpce.ul.pt Acesso em 11/02/2012.

CHAUI, M. S. – *Ideologia e Educação*. In: Educação e Sociedade**.** São Paulo: Cortez, ano II, n.5, p. 24-40, jan. 1980.

CONCEIÇÃO, G. G. da – *Notas da Teoria da Votação.* Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2006. Artigo Disponível em http://www.mat.uc.pt/~ggutc/admp/TVotacao.pdf Acesso em 31/05/2012.

CROSBY, A. W. – *A Mensuração da Realidade: A Quantificação da Sociedade Ocidental.* São Paulo: Editora da UNESP, 1997.

CUOCO, A; GOLDENBERG, E. P; MARK, J. – *Habits of Mind: an Organizing Principle for Mathematics Curriculum.* Maryland Heights: Elsevier, Journal of Mathematical Behavior, 15(4), 375-402, 1997.

CUBINES, A. P. B. – *A Leitura e suas Implicações na Aprendizagem Escolar*. Trabalho de Conclusão de Curso de Pedagogia. Campinas: Faculdade de Educação, Unicamp, 2008.

D'AMBROSIO, U. – *Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer.* São Paulo: Ática, 1990.
_____ – *Educação Matemática. Da Teoria à Prática.* Campinas: Papirus, 1996.
_____ – *Uma História Concisa da Matemática no Brasil.* Petrópolis: Vozes, 2008.

DANTE, L. R. – *Tudo é Matemática, 6º ano*. São Paulo: Ática, 2008.

DANTZIG, T. – *Número: A Linguagem da Ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

DAVIS, P. & HERSH, R. – *A Experiência Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1995.

DEVELAY, M – *Donner du Sens à L'école*. Paris, ESF, 1996 op.cit. MICOTTI, M. C. O. – O Ensino e as Propostas Pedagógicas, In: BICUDO, M. A. V. (org.) – Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas – São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

DIAS, R. – *Nota Zero, Editorial da "Folha de São Paulo"*. Rio de Janeiro: Jornal da Ciência, n. 3700, 11/02/2009, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Arquivo Disponível em: http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=61624 Acesso em 29/08/2012.

DIEUDONNÉ, J. – *A Formação da Matemática Contemporânea.* Lisboa: Dom Quixote, 1990.

DOUROZOI, G. & ROUSSEL, A. – *Dicionário de Filosofia*. Campinas: Papirus, 2005.

DOYLE, A. C. – *As Melhores Histórias de Sherlock Holmes*. Porto Alegre: L&PM, 2010.

DUARTE, N. – *Como Somar para não Diminuir*. Brasília, INEP/MEC: Jornal do professor de 1º grau, n.8, p.8, 1986.
_____ – *A Crítica de Marx à Naturalização do Histórico*. São Paulo, Anita Garibaldi: Revista Princípios, v.71, p. 62-69, 2003.

ENTRE OS MUROS DA ESCOLA. Direção: Laurent Cantent. França, 2008. DVD (129 min.), NTSC, color. São Paulo: Imovision. Título original: Entre Les Murs.

ERNEST, P. – *Why Teach Mathematics?* in WHITE, J.; BRAMALL, S. – Why Learn Maths. London: London University Institute of Education, 2000. Artigo disponível em: http://people.exeter.ac.uk/PErnest/why.htm Acesso em 22/11/2011.

ESOPO – *Fábulas.* Porto Alegre: L&PM, 1997.

EUCLIDES – *Os Elementos.* São Paulo: Editora da UNESP, 2009.

EVES, H. – *Introdução à História da Matemática.* Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

FIORENTINI, D. – *Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino da Matemática no Brasil.* Campinas: Revista Zetetiké, Ano 3, n°4, p. 1-37, 1995.

FISCHER, R. M. B. – *Foucault e a Análise do Discurso em Educação.* Cadernos de Pesquisa, n. 114, p. 197-223, nov. 2001.

FOUCAULT, M. – *Dois Ensaios Sobre o Sujeito e o Poder.* In: DREYFUS H; HABINOW, P. Michel Foucault: uma Trajetória Filosófica. p. 231-239. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
_____ – *A Microfísica do Poder*. São Paulo, Graal, 2007.
_____ – *A Arqueologia do Saber.* Rio de Janeiro, Forense Universitária, 2008.

FREIRE, P. – *Extensão ou Comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAG, B.; COSTA, W. & MOTTA, V. R. – *O Livro Didático em Questão.* São Paulo: Cortez, 1997.

FREITAS, E. – *Mathematics and Curriculum Integration: Challenging the Hierarchy of School Knowledge*. *in* ERNEST, P.; GREER, B.; SRIRAMANN, B. – Critical Issues in Mathematics Education. Missoula: University of Montana, 2009.

GÊNIO INDOMÁVEL. Direção: Gus Van Sant. Estados Unidos, 1997. DVD (126 min.), NTSC, color. São Paulo: Imagem Filmes. Título Original: Good Will Hunting.

GIOVANNI Jr, J. R. e CASTRUCCI, B. – *A Conquista da Matemática, 6º ano*. São Paulo: FTD, 2009.

GIUSTI, P. – *História Ilustrada do Xadrez.* São Paulo: Annablume, 1999.

GRAÇA, M. & MOREIRA, M. A. – *Representações Sociais sobre a Matemática, seu Ensino e Aprendizagem.* Porto Alegre: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 4, n. 3, p. 41-73, 2004.

HARDY, G. H. – *A Apologia de um Matemático*. Lisboa: Gradiva, 2007.

HARIKI, S. – *Analysis of Mathematical Discourse: Multiple Perspectives*. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. Southampton: University of Southampton, 1992.

HAWIGHORST, B. – *How Parents view Mathematics and the Learning of Mathematics: An Intercultural Comparative Study*. Sant Feliu de Guíxols, Universitat Ramon Llull: Proceedings of the fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Working Group 10, p. 1165-1175, 2005.

HELIODORO, Y. M. L. – *O Olhar de Alunos e Professores sobre a Matemática e seu Ensino.* Recife: Revista Educação: Teorias e Práticas, v. 2, p. 120-148, 2002.

HENFIL, H. S. F. – *Fradim*. nº. 13. Rio de Janeiro: Codecri, out. 1976.

HOYLES C.; WOLF, A.; MOLYNEUX-HODGSON, S.; KENT, P. – *Mathematical Skills in the Workplace: Final Report to the Science, Technology and Mathematics Council*. London: Institute of Education, University of London/STM Council, 2002.

HUSSERL, E. – *L'origine de La Geometrie*. Paris: Universitaires de France, 1974.

IEZZI, G., DOLCE, O. e MACHADO, A. S. – *Matemática e Realidade, 6º ano*. São Paulo: Saraiva, 2009.

IMENES, L. M. e LELLIS, M. – *Matemática, 7º ano*. São Paulo: Moderna, 2009.

JAKUBOVICH, J., LELLIS, M. e CENTURIÓN, M. R. – *Matemática na Medida Certa, 6º ano*. São Paulo: Scipione, 2008.

JODELET, D. *Representações Sociais: um Domínio em Expansão*. In: JODELET, D. (org.). As Representações Sociais. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2001.

JUNG, Carl G. – *Chegando ao Inconsciente*, In: O Homem e seus Símbolos, vários autores. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1964.

KAYSER, M. – *A Mecânica do Desejo no Encadeamento da Ação no Leviatã de Thomas Hobbes*. Dissertação de Mestrado. São Leopoldo: Centro de Ciências Humanas, Unisinos, 2006.

KÖRNER, S. – *Uma Introdução à Filosofia da Matemática*. Rio de Janeiro: Zahar, 1985

KULA, W – *Las Medidas y Los Hombres.* Madrid: Siglo Veintiuno de Espana, 1980.

LEONTIEV, A. N. – *Actividad, Conciencia, Personalidad.* La Habana: Pueblo y Educación, 1983.

LIBÂNEO, J. C. & FREITAS, R. A. M. M. – *Vygotsky, Leontiev, Davydov. Três aportes teóricos para a teoria histórico-cultural e suas contribuições para a didática*. In: IV Congresso Brasileiro de História da Educação. vol. 1. p.1-10. Goiânia: Vieira, 2006.

LINS, R. C. – *Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática*. In BICUDO, M. A. V; BORBA, M. C. (org) – Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

LOPES, M. C. – O Calendário Atual: História, Algoritmos e Observações. Viseu: *Millenium*, número 43, p. 107-125, jun./dez, 2012.

MACHADO, N. J. – *Matemática e Realidade.* São Paulo: Cortez, 1987.

_____ – Matemática e Interdisciplinaridade. Campinas: *Pro-Posições*, vol. 4, n.1, p. 24-33, mar/1993.

MAQUIAVEL, N. – *A Arte da Guerra*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

MARCATTO, F. S. F. e ABE, T. S. – Tábua de Multiplicação e Divisão Egípcia. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática*, IX ENEM. Belo Horizonte: SBEM, 2007.

MARKARIAN, R. – *A Matemática na Escola: Alguns Problemas e Suas Causas*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica: Coleção Explorando o Ensino de Matemática, vol. 1, cap. 6, 2004.

MARX, K. - Elementos fundamentales para la crítica de la economía política. México: siglo XXI, 1987.

MENDONÇA, M. – *Personagem da Semana.* In: Revista Época, n.728, 30/04/2012, p.23-25. Rio de Janeiro: Globo, 2012.

MESQUITA, C. G. R. *O Professor de Matemática no Cinema: Cenários de Identidades e Diferenças*. Caxambu: 27ª Reunião Anual da ANPED, 2004.

MICOTTI, M. C. O. – *O Ensino e as Propostas Pedagógicas*. In BICUDO, M. A. V. – Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

MIGUEL, A. – *Três Estudos Sobre História e Educação Matemática*. Tese de Doutorado. Campinas, Faculdade de Educação, Unicamp, 1993.
_____ – *A Constituição do Paradigma do Formalismo Pedagógico Clássico em Educação Matemática*. Campinas: Revista Zetetiké, ano 3, n° 3, p. 7-39, 1995.

MILANEZI, P. L. – *O Poder Formatador da Matemática, a Ideologia da Certeza e a Educação Matemática*. In ARAUJO, J. L. (org.) – Educação Matemática Crítica: Reflexões e Diálogos. Belo Horizonte: Argumentum, 2007.

MORI, I. e ONAGA, D. S. – *Matemática: Idéias e Desafios, 6º ano*. São Paulo: Saraiva, 2010.

MOSCOVICI, S. – *A Representação Social da Psicanálise*. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

NASSIF, L. – *Os três brasileiros que refutaram as bases do neoliberalismo*. São Paulo: Luis Nassif Online. 24/02/2012. Arquivo disponível em: http://www.advivo.com.br/blog/luisnassif/os-tres-brasileiros-que-refutaram-as-bases-do-neoliberalismo Acesso em 22/06/2012.

NAGEL, E. & NEWMAN, J. R. – *Prova de Gödel.* São Paulo: Perspectiva, 1973.

NEWMAN, J. R. – *The Rhind Papyrus*. In: NEWMAN, J. R. (org.) – The World of Mathematics, vol. 1. New York: Simon and Schuster, 1956.

NORONHA, M. I. A. – *Professores Aprovam Nova Assembléia para 29 de Abril*. In: Palavra da Presidenta, 03/04/2011. São Paulo: APEOESP. Arquivo Disponível em: http://apeoesp.wordpress.com/2011/04/03/professores-aprovam-nova-assembleia-para-29-de-abril/ Acesso em 29/08/2012.

O ESPELHO TEM DUAS FACES. Direção: Barbra Streisand. Estados Unidos, 1996. DVD (126 min.), NTSC, color. São Paulo: Sony Pictures. Título Original: The Mirror has two Faces.

OLIVEIRA, A.; TELES, L. & CÉSAR, M. – *As Duas Faces da Lua: Uma outra visão da Matemátic*a. Viseu: Actas do ProfMat, APM, 2002.

O PREÇO DO DESAFIO. Direção: Ramon Menendez. Estados Unidos, 1988. DVD (99 min.), NTSC, color. Barueri: Warner Home Video. Título Original: Stand and Deliver.

ORTEGA Y GASSET, J. – *Meditaciones del Quijote.* Madrid: Alianza, 1981.

PAIVA, M. – As Namoradas de Papai (Cartum). Rio de Janeiro: *O Globo*, 26/05/2004.

PI. Direção: Darren Aronofsky. Estados Unidos, 1998. DVD (84 min.), NTSC, color. Barueri: Europa Filmes. Título original: PI.

PIGAFETTA, Antonio – *A Primeira Viagem ao Redor do Mundo: O Diário da Expedição de Fernão de Magalhães.* Porto Alegre: L&P,M, 1985.

PISCARRETA, S. & CÉSAR, M. – *Malmequer, Bem-me-quer, Muito, Pouco ou Nada: Representações Sociais da Matemática.* Vila Real: Actas do ProfMat, APM, p. 233-237, 2001.

PLATÃO. *Apologia de Sócrates*. Porto Alegre: L&PM, 2010.

PRITCHARD, Ruth – *Investigating Parental Attitudes and Beliefs in Mathematics Education.* Sydney, Mathematics Education Research Group of Australasia: Proceedings of the Merga Annual Conference, p.478-485, 2004.

POLONI, G. – *Impa se Destaca em Trabalhos Científicos e Produtos Inovadores*. Revista INFO, nº 317, julho/2012, p. 82. São Paulo: Abril, 2012.

PONTE, J. P – *Investigação Sobre o Professor de Matemática: Problemas e Perspectivas.* Educação Matemática em Revista, 11, p. 10-13. Recife: SBEM, 2001.

QUINO, J.S.L. – *O Clube da Mafalda.* São Paulo: Martins Fontes, 1999.

QUINTOS, B., BRATTON, J., & CIVIL, M. – *Engaging with Parents on a Critical Dialogue about Mathematics Education.* Sant Feliu de Guíxols, Universitat Ramon Llull: Proceedings of the fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, p. 1182-1192, 2005.

RABELAIS, F. – *Gangântua e Pantagruel*. Belo Horizonte: Itatiaia, 2003.

RAMOS, M. – *Representações Sociais da Matemática: A Bela ou o Monstro?* Lisboa: Sociologia, Problemas e Práticas, n.º 46, pp. 71-90, 2004.

REIS, F. S. – *A Tensão entre Rigor e Intuição no Ensino de Cálculo e Análise: a Visão de Professores-pesquisadores e Autores de Livros Didáticos*. Tese de Doutorado. Campinas: Faculdade de Educação, Unicamp, 2001.

RESSEL, L.B.; BECK, C.L.C.; GUALDA, D.M.R; HOFFMANN, I.C.; SILVA, R.M & SEHNEM, G.D. – *O Uso do Grupo Focal em Pesquisa Qualitativa*. Florianópolis, PEN/UFSC: Texto & Contexto Enfermagem. vol. 17, n. 4, p. 779-786, 2008.

RIBEIRO, J. S. – *Projeto Radix: Matemática, 8º ano*. São Paulo: Scipione, 2009.

RODRIGUES, M. L. F. – *O Sujeito da História.* Rio de Janeiro: Diário do Professor, 30/07/2012. Arquivo Disponível em: http://diariodoprofessor.com/2012/07/30/texto-de-professor-do-municipio-do-rio-de-janeiro-o-sujeito-da-historia/ Acesso em 29/08/2012.

RONAN, C. A.- *História Ilustrada da Ciência* vol. III. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987.

SAKAY, L. – *Análise das Contribuições de uma Pesquisa-ação de Reeducação Matemática para a Formação de Professoras dos Anos Iniciais.* Dissertação de Mestrado. Brasília: Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2007.

SANTOS, V. M. – *A Matemática no 1º grau: O Significado que Pais, Alunos e Professores Conferem à Matemática.* Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, PUC, 1989.

SCHMITZ, C. C. – *Caracterizando a Matemática Escolar.* P. 109-118. In: Reflexão e Ação, vol.10, n.1. Santa Cruz do Sul: Editora da Unisc, 2002.

SHAKESPEARE, W. – *Otelo, o Mouro de Veneza*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1999.

SILVA, E. B. – *O Impacto do Curso Pie na Reconstrução de Representações Sociais da Matemática e do seu Processo de Aprendizagem e Ensino*. Recife: Anais do VIII ENEM, 2004.

SKOVSMOSE, O. – *Educação Matemática Crítica.* Campinas: Papirus, 2001.

SOARES, A. J. – *Apontamentos para uma Crítica à Teoria das Representações Sociais*. P. 53-59. In: Direito e Liberdade, vol. 7, n. 3. Natal: Revista Jurídica da Escola da Magistratura do Rio Grande do Norte, 2007.

SOUSA, P. M. L. – *O Ensino de Matemática: Contributos Pedagógicos de Piaget e Vygotsky*. Porto: Portal da Psicologia, 2005. Artigo disponível em: http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0258.pdf Acesso em 17/02/2012.

SOUZA, J. e PATARO, P. – *Vontade de Saber Matemática*. São Paulo: FTD, 2009

SOUZA, L. B. – *A Representação Social da Matemática em Função do Sexo e do Gênero*. Dissertação de Mestrado. Niterói: Faculdade de Educação, UFF, 2006.

SROUR, R. H. – *Modos de Produção: Elementos da Problemática*. Rio de Janeiro: Graal, 1978.

STRUIK, D. – *História Concisa das Matemáticas.* Lisboa: Gradiva, 1992.

SZTAJN, P. – *Sem Óculos ou Mau Humor: Somos Professores de Matemática*. p. 221-237. In CANDAU, Vera M. (org.) – Reinventar a Escola. Petrópolis: Vozes, 2005.

TEIXEIRA, F. G. – *Origem da Cultura das Matemáticas em Portugal.* Lisboa: Academia de Ciências de Lisboa, 1934.

TERRAY, E. – *Proposta Sobre a Violência Simbólica*. In ENCREVÉ, P. & LAGRAVE, R-M. (org.) – Trabalhar com Bourdieu. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

TRABAL, P. – *La Violence de l'enseignement des mathematiques et des sciences: Un Outre Approche de la Sociologie des Sciences.* Montreal: L'Harmattan, 1997.

TRIVIÑOS, A. N. S – *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

UMA MENTE BRILHANTE. Direção: Ron Howard. Estados Unidos, 2001. DVD (135 min.), NTSC, color. Rio de Janeiro: Paramount Pictures. Título Original: A Beautiful Mind.

UTSUMI, M. C. & LIMA, R. C. P. – *Um Estudo sobre as Atitudes de Alunas de Pedagogia em Relação à Matemática.* São Paulo: Educação Matemática em Revista, v. 24, p. 46-54, 2008.

VALA, J. – *Representações Sociais e Psicologia Social do Conhecimento Quotidiano.* In: VALA, J. e MONTEIRO, M. (organizadores) – Psicologia Social. Lisboa: FCG, 2000.

VALENTE, W. R. – *Uma História da Matemática Escolar no Brasil: (1730 – 1930)*. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação, USP, 1999.

VEYNE, P. – *Como se Escreve a História: Foucault Revoluciona a História.* Brasília: Ed. da UNB, 1982 *apud* FISCHER, R. M. B. – Foucault e a Análise do Discurso em Educação. Cadernos de Pesquisa, n. 114, p. 197-223, nov. 2001.

WATTERSON, B. – Matemática-Religião (Cartum). In *Felino Selvagem Psicopata Homicida*. São Paulo: Best News, 1996.

WHITEHEAD, N. A. – *A Ciência e o Mundo Moderno.* São Paulo: Paulus, 2006.

YOUNG, M. – *Uma Abordagem do Estudo dos Programas enquanto Fenômenos do Conhecimento Socialmente Organizados*. In GRACIO, S.; STOER, S. – Sociologia da Educação II – Antologia. Lisboa: Horizonte, 1982.

APÊNDICES

APÊNDICE A – A Teoria da Votação

Em contraposição à predominância da ideologia da precisão e da exatidão em matemática, é interessante observarmos como, conhecendo alguns elementos extraídos da teoria da votação e realizando escolhas apropriadas, podem ser manipulados os resultados de uma eleição.

O sistema de votação brasileiro para os cargos legislativos (exceto o de senador) é chamado de proporcional e utiliza-se atualmente de um método em que se divide o número total de eleitores pelo número de mandatos a serem concedidos, chegando-se dessa forma ao que é denominado Quociente Eleitoral (QE), sendo essa a quantidade mínima necessária para que um partido obtenha alguma cadeira. Como frequentemente, essa divisão não dá exata, as cadeiras são atribuídas inicialmente pela parte inteira do resultado do chamado Quociente Partidário (QP), que é definido como sendo a razão entre a Quantidade de Votos do Partido e o Quociente Eleitoral. Havendo sobra de vagas, a regra adicional [1] , no Brasil, consiste em atribuir as cadeiras restantes à maior razão entre o número de votos e a soma entre o Quociente Partidário com as Vagas já obtidas. No caso de 100 eleitores, com 10 mandatos a serem atribuídos, o Quociente Eleitoral será igual a 10 (100/10), ou seja, a cada 10 votos corresponderia um mandato. Um exemplo poderia ser o da tabela:

Tabela 2: Distribuição de 10 Vagas (Regra Atual).

Partidos	Votos	QP=Votos/QE	Vagas (V)	Votos / (QP+V)	Cadeiras
A	44	4,4	4	5,24	4
B	42	4,2	4	5,12	4
C	14	1,4	1	5,83 (+1 vaga)	2
Total	100	10	9 (sobra 1 vaga)		10

Se por algum motivo, o Parlamento em questão aumentasse para 11 o número de mandatos a serem atribuídos, o Quociente Eleitoral seria reduzido para aproximadamente 9,09 (100/11). Vejamos como ficariam os resultados:

[1] Que utiliza parcialmente a Regra de Hondt, proposta por Victor Hondt, jurista belga, em 1878, como um método para a representação proporcional dos partidos em uma eleição.

Partidos	Votos	QP=Votos/QE	Vagas (V)	Votos / (QP+V)	Cadeiras
A	44	4,84	4	4,98	4
B	42	4,62	4	4,87	4
C	14	1,54	1	5,51 (1ª vaga)	2
Total	100		9 (sobram 2 vagas)		10

Tabela 3: 1ª Vaga, na Distribuição de 11 Vagas (Regra Atual).

E, para a segunda vaga:

Partidos	Votos	QP=Votos/QE	Vagas (V)	Votos / (QP+V)	Cadeiras
A	44	4,84	4	4,98 (2ª vaga)	5
B	42	4,62	4	4,87	4
C	14	1,54	2	4,11	2
Total	100		10 (sobra 1 vaga)		11

Tabela 4: 2ª Vaga, na Distribuição de 11 Vagas (Regra Atual).

Até a segunda metade do século XIX, entretanto, o método utilizado consistia em atribuir as cadeiras restantes aos partidos cujos Quocientes Partidários tivessem a maior parte decimal, sendo que, em caso de empate, os menores partidos teriam preferência. No exemplo utilizado inicialmente, com 10 vagas a serem distribuídas, não haveria diferença na quantidade de cadeiras atribuídas a cada partido (A = 4 cadeiras; B = 4 cadeiras e C = 2 cadeiras), pois teríamos:

Partidos	Votos	QP=Votos/QE	Parte Inteira	Parte Decimal	Cadeiras
A	44	4,4	4	0,4	4
B	42	4,2	4	0,2	4
C	14	1,4	1	0,4 (+1 vaga)	2
Total	100	10	9 (sobra 1 vaga)	1	10

Tabela 5: Distribuição de 10 Vagas (Regra Antiga).

Mas, no caso de o Parlamento em questão aumentar para 11 o número de cadeiras a serem distribuídas, esse método levaria não somente a resultados totalmente diferentes dos admitidos com a utilização da regra atual , mas a um efeito bastante inesperado, pois teríamos:

Partidos	Votos	QP = Votos/QE	Parte Inteira	Parte Decimal	Cadeiras
A	44	4,84	4	0,84 (1ª vaga)	5
B	42	4,62	4	0,62 (2ª vaga)	5
C	14	1,54	1	0,54	1
Total	100	11	9 (sobram 2 vagas)	2	11

Tabela 6: Distribuição de 11 Vagas (Regra Antiga).

ou seja, o aumento do número de mandatos, neste caso, traria como consequência a inesperada diminuição da quantidade de vagas de um Partido, nesse caso, o Partido C. Semelhante circunstância também ocorreria se a quantidade de lugares no Parlamento aumentasse de 46 (A = 20; B = 19 e C = 7) para 47 lugares (A = 21; B = 20 e C = 6). Efetivamente, essa situação ocorreu nos Estados Unidos da América, em 1881, e foi batizada de Paradoxo do Alabama, pois naquela ocasião, o aumento de um lugar no congresso estadunidense resultaria em perda de uma cadeira para o estado do Alabama. A partir daí, consolidou-se o método de Hondt, utilizado atualmente em eleições proporcionais em grande parte dos países da União Européia, além de Brasil, Argentina, Estados Unidos, Israel e Turquia, por exemplo.

Vejamos agora mais um exemplo em que a escolha de diferentes métodos de apuração poderia levar a diferentes resultados, agora no caso de eleições majoritárias. Há vários métodos possíveis para se atingir o resultado de uma votação majoritária. Alguns dos métodos mais utilizados são: o método do Voto Plural (em que o candidato mais votado é o escolhido), que chamaremos de P; o método do Voto Majoritário Duplo, ou em Dois Turnos (em que são escolhidos os dois candidatos mais votados para uma segunda votação, apenas entre esses dois), que chamaremos de D; o método de *Condorcet* [2], ou de Comparação Par-a-Par (em que são comparados todos os candidatos, sempre aos pares e é escolhido o candidato que vencer todas as comparações) que

[2] Proposto em 1785, pelo matemático francês Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat, conhecido como Marquês de Condorcet. O método já havia sido apontado, entretanto, na obra Ars Electionis, de autoria do lógico espanhol Ramon Llull, em 1299.

chamaremos de C; e o método de *Borda* [3] (em que cada eleitor atribui uma pontuação decrescente aos candidatos, terminando com zero e o vencedor é o candidato que somar mais pontos), que chamaremos de B.

Supondo por exemplo, que, em uma assembléia com 31 pessoas, discutiu-se qual dos métodos anteriores deveria ser utilizado, ou seja, o voto plural (P), o voto majoritário duplo (D), o método de *Condorcet* (C) e o método de *Borda* (B) e a preferência dos membros da assembléia tenha sido a que está exposta na tabela abaixo:

B > P > D > C	5 membros
P > C > B > D	10 membros
D > B > C > P	9 membros
C > B > D > P	7 membros

Tabela 7: Resultados da Votação.

Como poderemos ver, o resultado desta eleição depende diretamente do critério de apuração escolhido, pois:

- Se utilizarmos o método do Voto Plural, ganha o Voto Plural, pois é o que obteve a maior quantidade de votos (10);
- Se utilizarmos o Voto Majoritário Duplo (D), ganha o Voto Majoritário Duplo, pois, no primeiro turno da votação, serão escolhidos P e D (que possuem 10 e 9 votos, respectivamente) e no segundo turno, D ganha pois terá 16 votos contra 15 dados a P;
- Se utilizarmos o método de *Condorcet* (C), ganha o método de *Condorcet*, pois é o único que ganha em preferência dos demais, quando comparados dois a dois e, por fim,
- Se utilizarmos o método de *Borda* (B), ganha o método de *Borda*, pois, dadas as pontuações (3 para o preferido, 2 para o segundo, 1 para o terceiro e 0 para o último), B terá o maior número de pontos (B = 57; C = 50; P = 40 e D = 39).

Em resumo, se escolhermos o método P, ganha P, se escolhermos o método C, ganha C, se escolhermos o método D, ganha D e, por fim, se escolhermos o método B, ganha B.

[3] Sugerido por Jean Charles de Borda, matemático francês, em 1770, como proposta para a eleição do presidente da Academia Francesa de Ciências. Já havia sido utilizada, entretanto, na eleição do Senado Romano no século II d.C., tendo sido também registrada na obra citada de Ramon Llull.

Assim, podemos constatar que, nesse caso, se a escolha do método de apuração for realizada depois de conhecido o resultado dos votos, essa decisão poderá ter sido influenciada pelo próprio resultado. Considera-se mais lícito, evidentemente, em qualquer caso, que se escolha antecipadamente o método de votação a ser utilizado em uma eleição.

Nestes dois exemplos, podemos ver como é possível, por vezes, haver modificações importantes, que parecem paradoxais, em resultados matemáticos, a depender da escolha realizada. À parte as possíveis implicações políticas em escolhas que, à primeira vista, parecem apenas decisões técnicas, deve ser evidente que não devem ser imputadas as responsabilidades por isso ao próprio conhecimento da matemática, mas antes, à falta dele.

APÊNDICE B – Paradoxos

Outro interessante contraponto à ideologia da certeza e da infalibilidade em matemática pode ser trazido com os exemplos de paradoxos lógicos e de linguagem.

O termo paradoxo expressa uma situação em que duas opiniões contraditórias coexistem. São situações insolúveis, em que as noções de verdade e de falsidade do senso comum caem por terra.

- Protágoras de Abdéia (480 – 410 a.C.), filósofo grego da escola sofista, é considerado o primeiro filósofo a cobrar por seus ensinamentos. Dizia que "o homem é a medida de todas as coisas". É atribuído a ele o seguinte paradoxo:

Dois personagens, Protágoras e Euatlus, chegaram a um acordo, segundo o qual Protágoras concordava em ensinar a Euatlus a prática do Direito por um certo preço, que deveria ser pago em duas vezes, a metade durante o curso e a outra metade quando Euatlus começasse a praticar a profissão e ganhasse seu primeiro caso num tribunal.

Acontece que Euatlus, após terminar o curso, nunca iniciava sua prática. Protágoras foi ficando impaciente, cobrava e recebia sempre a mesma resposta de Euatlus: "pelo nosso trato, não tenho que lhe pagar ainda, pois não ganhei meu primeiro caso perante um tribunal". Com sua paciência esgotada, Protágoras decidiu processar Euatlus para conseguir receber o que lhe devia.

Mas antes mesmo da formalização do processo, numa última tentativa, Protágoras procurou Euatlus e o alertou: "em qualquer hipótese você vai ter de me pagar, pois, se o tribunal decidir a meu favor, você terá de obedecer a essa decisão e me pagar; e se o tribunal decidir a seu favor, aí você terá ganho seu primeiro caso como advogado e, de acordo com o nosso trato, terá de me pagar. Portanto, melhor me pagar antes que eu recorra à justiça!"

"Você está enganado", respondeu Euatlus a Protágoras, "pois, se o tribunal decidir a meu favor, obedecerei a tal decisão e não lhe pagarei; e, se decidir a seu favor, aí ainda não terei ganho meu primeiro caso, portanto, de acordo com nosso trato, não terei que lhe pagar!"

Se não julgarmos o caso moralmente, mas apenas logicamente, a questão só pode ser resolvida de acordo com a determinação sobre o que é hierarquicamente superior, o trato entre os dois ou a decisão do juiz.

• Eubúlides de Mileto (384 – 322 a.C.) e Epimênides de Creta (século V a.C.) são responsáveis pelo talvez mais conhecido paradoxo da história da ciência, o paradoxo do mentiroso:

Eubúlides, contemporâneo de Platão e Aristóteles, adversário deste último, formula o paradoxo da seguinte maneira:

"A afirmação que estou fazendo agora é falsa"

Se chamarmos a afirmação acima de P, poderemos partir de dois pontos iniciais: P é falsa ou P é verdadeira.

Caso P seja falsa, então não é verdade que "*A afirmação que estou fazendo agora é falsa*", e se isso não é verdade, chegamos à conclusão de que "*A afirmação que estou fazendo agora é verdadeira*", ou seja, partimos de que P é falsa e concluímos que P é verdadeira.

Da mesma forma, se nós começarmos do contrário, isto é, de que P é verdadeira, então será verdade que "*A afirmação que estou fazendo agora é falsa*". Ora, se essa afirmação é verdadeira, então... ela é falsa!. Neste caso, partimos de que P é verdadeira e concluímos que P é falsa.

Epimênides, da ilha de Creta, em um paradoxo não tão rigoroso, mas semelhante, afirma que:

"Todos os cretenses são mentirosos"

Sendo ele próprio um cretense, a afirmação deve ser falsa. Mas, assim, não pode ser verdade que "*Todos os cretenses são mentirosos*", devendo ser crível que "*Todos os cretenses não são mentirosos*". Aí reside uma pequena falha no paradoxo, pois não seria necessário que todos não fossem mentirosos, para a afirmação 'todos são mentirosos ser falsa.

É curioso, mas tal paradoxo parece ter chegado ao apóstolo Paulo, que cita a idéia da falsidade, sem contudo considerar o ponto central da lógica envolvida. Lê-se, no Novo Testamento, na Epístola a Tito (1:12): "*Um dentre eles, seu próprio profeta, disse: Cretenses, eternos mentirosos, bestas, más e ventres preguiçosos.* " (Bíblia, 1968, p.186)

• Bertrand Russel (1872 – 1970) é responsável por um paradoxo que inclusive tem algumas versões populares. Em sua origem, o paradoxo de Russel se refere a conjuntos:

Há conjuntos de dois tipos, os conjuntos que se contém e os conjuntos que não se contém. O conjunto dos livros não é ele próprio um livro, assim como o conjunto dos animais não é um animal. São conjuntos que não se contém. Entretanto, existem conjuntos que se contém, tais como o conjunto dos conjuntos, que é ele próprio um conjunto, ou o conjunto das idéias abstratas que é uma idéia abstrata. O paradoxo de Russel se forma diante da seguinte situação: Chamemos de A o conjunto formado por todos os conjuntos que não se contém (e somente por esses). A estará contido em A? Se A se contém, então A não se contém, e se A não se contém, A se contém.

Esse mesmo paradoxo aparece em outra roupagem, do próprio Russel, de 1919: consideremos uma pequena aldeia que possui um barbeiro singular, que obedece à seguinte regra: ele faz a barba de todos os homens da cidade que não barbeiam a si próprios (e somente desses). Agora, apreciemos a pergunta: quem faz a barba do barbeiro? É intrigante considerar que, numa tal aldeia não pode existir um barbeiro assim, pois, se ele se barbear, estará fazendo a barba de alguém que se barbeia, o que não satisfaz à regra, ao passo que, se ele não se barbear, ele terá que ter a barba feita por si próprio, o que também vai contra o estabelecido.

Vejamos esse mesmo paradoxo em outra roupagem: vamos supor que, em um certo país, exista um número muito grande de prefeitos que não residem nas cidades que administram. Que o prefeito da cidade A more, por exemplo, na cidade B. Que o prefeito da cidade C, more na cidade D e assim por diante. Mesmo que isso não ocorra com todos os prefeitos do país, digamos que a situação chegasse a ficar tão insustentável que o mandatário do país resolvesse fundar uma nova cidade, digamos, a cidade P, para abrigar todos esses prefeitos, uma cidade destinada única e exclusivamente a todos os prefeitos que não residem nas cidades que administram. Mas, como a cidade P é uma cidade nova, deve ter também o seu prefeito. A pergunta que se deve fazer é, onde deve residir tal prefeito? Se morar na cidade P, estará morando na cidade que administra, o que não é permitido. Se morar fora da cidade P, estará residindo fora do município que administra e deve, portanto residir na cidade P, criada exclusivamente para isso.

Como se pode notar, um prefeito assim não pode existir, assim como o barbeiro da aldeia e, de maneira geral, o primeiro dos paradoxos de Russel, o do conjunto dos conjuntos que não se contém.

• Em 1908, Leonhard Nelson e Kurt Greeling propuseram, a partir do paradoxo de Russel, uma situação que se tornou conhecida como o paradoxo de Greeling. Separemos os adjetivos em duas classes: os adjetivos que se auto-referem serão chamados de autológicos (proparoxítona, português, polissílaba, por exemplo, pois a palavra proparoxítona é proparoxítona, a palavra português está escrita em português e a palavra polissílaba é uma palavra polissílaba) e os adjetivos que não se auto-referem serão chamados de heterológicos (francês, monossílaba, paroxítona, por exemplo, pois a palavra francês não está escrita em francês, a palavra monossílaba é polissílaba e a palavra paroxítona não é paroxítona). A palavra "heterológica" é um adjetivo. Em qual dos dois tipos essa palavra se inclui? Se "heterológica" for autológica, então ela certamente se auto-refere, sendo, portanto... heterológica. Se, ao contrário, "heterológica" for heterológica, ela estará então se auto-referindo, sendo, portanto... autológica.

• Um outro paradoxo curioso, proposto em 1906, conhecido como o paradoxo de Berry, será adaptado para a língua portuguesa, sem comprometer a linha de argumentação. Em qualquer língua, cada número inteiro pode ser descrito com um número de sílabas. O inteiro 38, por exemplo, pode ser descrito (na forma: "trinta e oito), com 5 sílabas. O inteiro 352 será descrito (na forma: "trezentos e cinqüenta e dois") com 10 sílabas. Para cada inteiro, existe um número mínimo de sílabas com o qual ele pode ser descrito. Admitamos que exista um menor número inteiro positivo que não possa ser descrito com menos do que vinte e oito sílabas e chamemos de P esse número inteiro. Ora, podemos expressar P como sendo "o menor inteiro positivo que não se pode expressar com vinte e sete sílabas", que é uma frase com 27 sílabas. Dessa forma, estamos expressando, com 27 sílabas um número que não pode ser expresso com 27 sílabas.

Em todos os exemplos acima, temos situações que envolvem raciocínio e, em alguns casos, alguma ferramenta matemática pode ser utilizada para elucidar a situação (como no paradoxo de Russel, com a utilização dos diagramas de Venn). Entretanto, o que queremos manifestar com esses exemplos é que, como são paradoxos, mesmo em se tratando de situações matemáticas, em nenhum dos casos chega-se às certezas em relação ao resultado final.

APÊNDICE C – Os Critérios de Divisibilidade nos livros didáticos

O assunto “Critérios de Divisibilidade” aparece, em todas as dez coleções de livros selecionados no PNLD 2011 do Ensino Fundamental. Em sete dessas coleções, o assunto aparece nos livros de 6º ano e em duas delas, nos livros do 7º ano, enquanto em apenas uma coleção, a tema é tratado no livro do 8º ano do Ensino Fundamental.

De uma maneira geral, a maioria dos autores aborda o assunto com uma sequência que se inicia com a simples exposição das regras para em seguida serem apresentados os exemplos que, por si só, supostamente validariam essas regras. Alguns dos autores aparecem com um encadeamento inverso, começando com exemplos para depois aparecerem os critérios. Em apenas duas das coleções, aparece alguma preocupação com a necessidade de um esclarecimento acerca do que está por trás dos critérios de divisibilidade, sendo que, mesmo nesses casos, não se pode afirmar que apareçam, de fato, os argumentos ou deduções que validariam as regras.

No caso do critério de divisibilidade pelo número 3, por exemplo, todas as coleções, com algumas variações de redação, mas não de sentido, afirmam, unicamente a partir de exemplos (alguns deles depois das regras) que “um número é divisível por três se a soma de seus algarismos também é divisível por três”.

Assim, no livro ‘Matemática: Idéias e Desafios, 6º ano’, além de termos apenas os critérios para os números 2, 5, 10, 3 e 9, neste penúltimo, explica-se, após um exemplo em que se efetua a soma dos algarismos do número, que *“um número natural é divisível por 3 quando a soma dos algarismos de sua escrita numérica for divisível por 3”* (Iracema e Dulce 2010, p.92). Outro livro que adota semelhante procedimento é ‘Matemática e Realidade, 6º ano’, que revela os critérios para os números 2, 3, 6, 5, 10, 4, 8 e 9 e conclui com base somente em alguns exemplos que *“um número é divisível por 3 quando a soma de seus algarismos é divisível por 3”* (Iezzi, Dolce e Machado, 2009, p.114). Da mesma forma, o livro ‘Matemática, 6º ano’, de Bianchini (2011, p. 87 e seguintes), apesar de também revelar uma grande quantidade de regras (2, 5, 10, 3, 6, 9 e 4), novamente se limita à simples exposição dos critérios, com estes aparecendo ainda antes da série de exemplos. Já o livro ‘Tudo é Matemática, 6º ano’, de Dante (2008, p. 103 e seguintes), que revela os critérios para os números 2, 3, 5, 6, 4 e 9, também revela as regras a partir unicamente dos exemplos, o mesmo ocorrendo com a obra ‘Aplicando a Matemática, 7º ano’, de Carvalho e Reis (2010, p.25 e seguintes).

No livro ‘A Conquista da Matemática, 6º ano’, de Giovanni e Castrucci (2009, p. 106 e seguintes), os autores também partem de alguns exemplos para depois apresentar os critérios (2, 3, 6, 4, 8, 9, 5 e 10), com redação semelhante à dos livros citados anteriormente. Esse também é o caminho mostrado pelo livro ‘Vontade de Saber Matemática’, que mostra um repertório mais amplo em seu ensaio de justificação, pois aparecem contra exemplos (casos com resto), numa tentativa de validar com mais força os critérios de divisibilidade Mesmo assim, não aparece nenhum sinal de dedução matemática dos mesmos. No caso do 3, novamente, o livro expressa que *“um número natural é divisível por 3 quando a soma dos valores absolutos dos seus algarismos for um número múltiplo de 3”* (Souza e Pataro, 2009, p. 95).

Entre as coleções que tentam oferecer um pouco mais que a simples exposição de regras e exemplos, o livro ‘Matemática, 7º ano’, que traz apenas os critérios dos números 3, 4 e 9, afirma, em relação ao primeiro, que

> “não se percebe um padrão que leve a uma regra de divisibilidade por 3. Nesse caso, para deduzir uma regra, é necessário recorrer a alguns conhecimentos que você ainda não adquiriu. Por isso, agora apresentaremos apenas a regra. Você verá a explicação nos anos seguintes, quando já estiver mais familiarizado com a álgebra”
> (IMENES e LELLIS, 2009, p.60).

De fato, no livro do 9º ano dessa mesma coleção, aparece uma explicação para esse critério, ainda que seja apenas de maneira algébrica. Concordamos com o fato de que a demonstração algébrica não seria recomendável a alunos do 6º ano (e mesmo do 7º ano). Entretanto, consideramos que uma adaptação da demonstração com a utilização de elementos aritméticos seria mais aceitável do que uma argumentação que remete ao indesejado discurso que lembra expressões da forma “você vai ver isso mais tarde”.

Por fim, no livro ‘Matemática na Medida Certa, 6º ano’, os autores asseveram que *“uma coisa é um número natural divisível por 3, outra é dividir a soma de seus algarismos por 3. Mas os matemáticos conseguiram provar que essas duas divisões têm sempre o mesmo resto”* (Jakubovich, Lellis e Centurión, 2008, p.97). A mesma justificativa aparece quando, no caso do critério de divisibilidade do 9, afirma-se novamente que *“os matemáticos conseguiram provar que essas divisões têm o mesmo resto”* (*idem*, p. 103). Coloca-se, dessa forma, a explicação de um processo que poderia ter sido explicado, ainda que de maneira apenas aritmética, na conta ‘dos matemáticos’,

como se esses seres tivessem características especiais, dotados de habilidades que os permitissem, somente a eles, conhecer as informações escondidas.

Assim, mesmo nesses dois últimos casos, ainda que seja louvável haver uma preocupação com a justificativa, apenas a preocupação não parece ser suficiente. O que se vê, na totalidade dos casos, é que o único elemento que supostamente fundamenta os critérios de divisibilidade são os exemplos.

APÊNDICE D – Diferentes algoritmos de multiplicação

A operação de multiplicação, cuja constituição e configuração se devem a necessidades que tiveram lugar no processo de desenvolvimento humano, teve várias formas de resolução até se consolidar pelo processo que utilizamos atualmente. Ocorre que esse processo, ensinado aos alunos do Ensino Fundamental I, acaba sendo tomado por estes (e também por vezes pelos professores) como se fosse o único processo possível. Neste apêndice, pretendemos mostrar alguns exemplos de como a operação de multiplicação foi efetuada em diferentes lugares e épocas históricas.

O método egípcio, também conhecido como método da duplicação, se baseia implicitamente na utilização do sistema binário e em uma combinação apropriada das parcelas obtidas. Esse sistema aparece, de acordo com Eves (2002, p.71) no Papiro de Rhind (ou Ahmes), escrito em meados de 1650 a.C.

Se quisermos efetuar, por exemplo, um produto entre 19 e 11 (e formos fazer 19x11 e não 11x19), devemos proceder duplicando o segundo fator até um número de vezes que não seja superior ao primeiro fator, mas que seja o maior possível. Assim, vamos duplicando:

1 x 11 = 11, que, ao duplicarmos, resulta em:

2 x 11 = 22, que, ao duplicarmos, resulta em:

2 x 22 (que significa 4 x 11) = 44, que, ao duplicarmos, resulta em:

2 x 44 (que significa 8 x 11) = 88, que, ao duplicarmos, resulta em:

2 x 88 (que significa 16 x 11) = 176, que, ao duplicarmos, resulta em:

2 x 176 (que significa 32 x 11) = 352.

Não será necessário utilizarmos esse último resultado, pois neste caso o segundo fator (11) está sendo multiplicado por um número de vezes superior ao primeiro fator (32 > 19). Será preciso apenas encontrar uma combinação entre a quantidade de ‘onzes’ que queremos, entre os números 1, 2, 4, 8 e 16.

A partir daí, como precisamos de 19 ‘onzes’, devemos escolher a soma conveniente, utilizando apenas das quantidades 1, 2, 4, 8 e 16. Ora, com essas quantidades, só é possível escrever o número 19 como a soma entre 1, 2 e 16. Assim, somaremos 1 + 2 + 16 = 19 onzes, ou seja:

11 x 1 = 11

11 x 2 = 22

11 x 16 = 176,

o que nos dá 11 + 22 + 176 = 209.

Ou, como se pode ver na tabela:

11	11x1
22	22= 2x11
~~44~~	~~44 = 4x11~~
~~88~~	~~88 = 8x11~~
176	176 = 16x11
11 +22+176 = 209	(1+2+16)x11 = 19 x 11 = 209

Tabela 8: Algoritmo de Duplicação

O problema 32 do Papiro de Rhind, na figura a seguir, mostra esse método na multiplicação de 12 x 12:

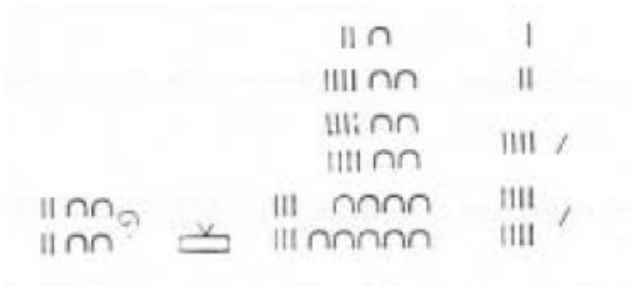


Figura 7: Problema 32, Papiro de Rhind
Fonte: MARCATTO e ABE (2007, p. 2).

Podemos notar que o fator 12 é duplicado seguidamente e são escolhidas duas linhas, marcadas à direita: 4 x 12 e 8 x 12, resultando, à esquerda, em 144.

Entre os indianos, alguns processos diferentes de multiplicação foram utilizados e, em alguns deles, se percebem indicações primitivas do algoritmo atualmente utilizado. Em um desses processos, provavelmente utilizado por Bhãskara, no século XII, a multiplicação se dá, inversamente ao processo atual, a partir do algarismo de maior ordem, com os resultados sendo colocados acima do produto. Assim, em um fator de três algarismos, multiplicam-se primeiro as centenas, depois as dezenas e por último as unidades. Outra característica importante desse processo é que alguns números vão sendo apagados na medida em que os resultados se modificam (da mesma maneira em que riscamos alguns resultados atualmente).

Para calcularmos, por exemplo, o produto de 457 por 8, escrevemos esses dois números lado a lado, vamos multiplicando os algarismos, sempre partindo da casa de maior ordem, e vamos colocando os resultados acima de um dos fatores, modificando esse resultado na medida em que o processo se desenvolve. Neste modelo, deixaremos riscados os resultados que forem sendo modificados.

Linha 2						
Linha 1	3	2				
Linha 0		4	5	7		8

Como se pode ver, multiplicamos 8 x 4, que resulta em 32, que será escrito nas colunas necessárias, dos milhares e das centenas (linha 1).

Linha 2		6				
Linha 1	3	~~2~~	0			
Linha 0		4	5	7		8

Depois disso, multiplicamos 8 x 5, cujo produto é 40, que, para ser colocado no resultado, faz com que modifiquemos a quantia da coluna das centenas, somando assim 2 + 4, que resulta em 6 (linha 2).

Linha 2		6	5			
Linha 1	3	~~2~~	~~0~~	6		
Linha 0		4	5	7		8

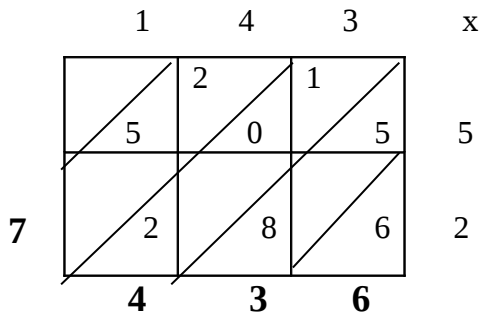
Por fim, ao adicionarmos o resultado da multiplicação de 8 x 7, ou seja, 56, modificamos novamente a quantia, desta vez, na coluna das dezenas, somando 0 + 5, o que resulta em 5 (linha 2).

Por fim, aparece, acima dos fatores, o resultado do produto, 3656.

Outro processo de multiplicação, provavelmente com origem na Índia, que era, segundo Eves, “um dos métodos favoritos dos árabes, através dos quais passou para a Europa Ocidental” (EVES, 2002, p.323), é o processo da grade, provavelmente consolidado por volta dos séculos XIII ou XIV, em que o produto é realizado em uma grade, com tantas linhas e colunas quantos forem os algarismos dos fatores, em que as

adições são feitas diagonalmente. Os fatores são colocados acima e ao lado (direito) da grade, enquanto o resultado aparece no lado esquerdo e abaixo. A grande simplicidade desse método reside no fato de que os produtos podem ser realizados em qualquer ordem, além de não ser necessário, pela multiplicação, nenhum dos transportes de números que realizamos atualmente.

Para multiplicarmos, por exemplo, 143 por 52, deveremos construir uma grade, ou tabela com três colunas e duas linhas (ou três linhas e duas colunas), com os fatores sendo escritos acima e ao lado destas:



Assim, o resultado, 7436, aparece na quando se faz uma leitura que vai do lado (esquerdo) da grade até a linha abaixo desta. Sobre esse algoritmo, Eves afirma que “a simplicidade de sua aplicação poderia tê-lo mantido em uso até hoje, não fora a necessidade de imprimir, ou desenhar, uma rede de segmentos de reta” (EVES, 2002, p.323).

A partir dos algoritmos descritos acima, consideramos necessário refletir sobre as possíveis consequências pedagógicas que ocorreriam se os algoritmos habituais não fossem tratados como os únicos métodos produzidos pela humanidade. Reafirmamos aqui que a conformação atual do ensino dos métodos para o cálculo das operações fundamentais termina por ser considerado um fim em si mesmo, privilegiando a da rapidez dos cálculos em detrimento da compreensão dos conceitos.

APÊNDICE E –

Questões orientadoras para a entrevista semiestruturada aplicada aos pais de alunos

Como os senhores enxergam a importância das disciplinas (matérias) escolares em sua própria vida? E na de seus filhos?

Qual disciplina vocês consideram como a mais importante para o sucesso (profissional e pessoal) na vida de seus filhos?

Qual é o sentimento quando seus filhos obtêm notas diferentes (uma boa e outra ruim) em diferentes matérias (sempre uma delas sendo matemática)?

APÊNDICE F –

Questões orientadoras para a entrevista semiestruturada aplicada aos professores

Quais as dificuldades enfrentadas por um professor de matemática?

Por que a matemática deve fazer parte dos conhecimentos de uma pessoa?

Quais as características necessárias a uma pessoa para que ela aprenda matemática? Como se aprende matemática?

Quais as características necessárias a uma pessoa para que ela ensine matemática? Como se ensina matemática?

APÊNDICE G –

Questões orientadoras para a entrevista (grupo focal) aplicada aos alunos

Apresentar diferentes situações de sala de aula (professor dando bronca, professor rindo, professor e alunos conversando, alunos irritados, professor de costas para a sala, alunos ‘aprontando’ com o professor, etc.) em que os alunos devem identificar em qual disciplina aquilo poderia estar ocorrendo.

Apresentar uma situação em que um professor entra na sala. Como ter certeza de que é um professor de matemática?

Como os professores (de diferentes disciplinas) mantem o controle da sala de aula?

Quais as características de um bom aluno em matemática?

Quais as características de um bom professor de matemática?

APÊNDICE H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar que ele(ela) faça parte do estudo, assine ao final deste documento. Desde logo fica garantido o sigilo das informações. Em caso de recusa seu(sua) filho(a) não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:
Título do Projeto: Interações nas Aulas de Matemática
Pesquisador Responsável: João Paulo Attie
Telefone para contato : xxxx-xxxx
e-mail: xxxxxxx@xxxxx.xxx

Seu(sua) filho(a) foi selecionado(a) e está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada Interações nas Aulas de Matemática, que tem como objetivo avaliar as interações professor-aluno ocorridas nas aulas de Matemática. Este é um estudo baseado em uma abordagem qualitativa, utilizando como método de coleta de dados, nesta fase, uma entrevista com alunos do Colégio xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. A participação na pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas na entrevista, que será gravada para posterior transcrição, terá duração de no máximo 30 minutos e será realizada na própria escola. As respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado qualquer nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, a privacidade será assegurada uma vez que os nomes serão substituídos de forma aleatória. Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa. A participação é voluntária, isto é, a qualquer momento será possível recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento. A eventual recusa não trará nenhum prejuízo de qualquer natureza. Não haverá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionada a participação de seu(sua) filho(a). Neste termo, consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, sendo possível tirar suas dúvidas sobre o projeto, a qualquer momento. Desde já agradecemos!

João Paulo Attie

- **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, _____, abaixo assinado, concordo que meu filho _____, participe do estudo Interações nas Aulas de Matemática , como sujeito, em uma entrevista. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador João Paulo Attie sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade.

Local e data: _____, xx / xx / 2012

Assinatura do responsável: _____

APÊNDICE I – A Matemática e o Neoliberalismo

As disputas intelectuais entre os defensores e os detratores do liberalismo e do neoliberalismo se apoiaram, entre outras coisas, em elementos matemáticos para conferir autoridade a seus argumentos.

Até a década de 1980, acreditava-se que seria possível uma solução matemática para se chegar ao preço de equilíbrio de uma determinada mercadoria. O princípio desse crédito deve ser dado aos estudos do economista Léon Walras (1834-1910), a quem são atribuídas as primeiras tentativas para encontrar o preço de equilíbrio na economia e concluía que "dadas as condições ideais para a oferta e para a procura, sempre seria possível encontrar soluções matemáticas" (NASSIF, 2012, p.4). Muitas décadas depois, o problema de como juntar todas as equações e variáveis de um contexto econômico passou a ser abordado através da teoria dos jogos, ferramenta inexistente até a década de 1930. Dois matemáticos, Kenneth Arrow (1921) e Gérard Debreu (1921-2004), "mostraram que a solução de Nash para o jogo corresponde aos preços de equilíbrio. Essa acabou sendo a base teórica que legitimou praticamente três décadas de liberalismo exacerbado" (*idem*, p.5).

Na década de 1980, entretanto, o economista José Carlos de Assis, o matemático Francisco Antonio Doria e o lógico Newton da Costa elaboraram uma teoria segundo a qual "não existe um critério geral para prever o caos, qualquer que seja a definição que se encontre para caos" (*idem*, p.1), contradizendo assim "o principal princípio do neoliberalismo: aquele que dizia que em um mercado com livre competição os preços tendem ao equilíbrio" (*idem*, *ibidem*).

ANEXOS

ANEXO A – Melancholia

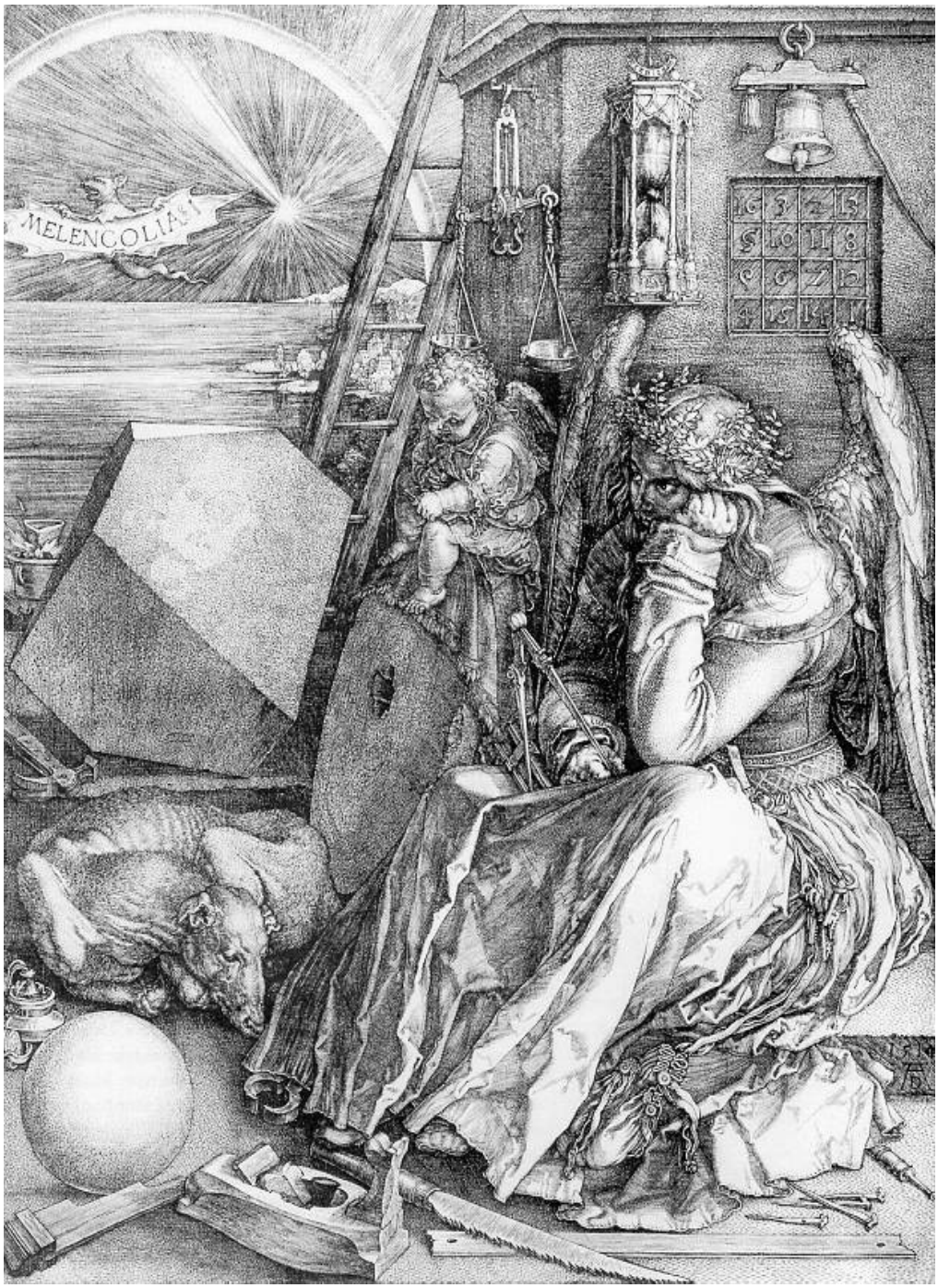


Figura 8: Melancholia – Albretch Dürer (1514)

Fonte: RONAN, 1987, p.59.