

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

MARIA ESTER DE SIQUEIRA ROSIN SARTORI

**NÚMEROS NATURAIS: ABORDAGEM DO
CONTEXTO HISTÓRICO NA PRÁTICA
PEDAGÓGICA**

PUC- CAMPINAS

2009

MARIA ESTER DE SIQUEIRA ROSIN SARTORI

**NÚMEROS NATURAIS: ABORDAGEM DO
CONTEXTO HISTÓRICO NA PRÁTICA
PEDAGÓGICA**

Dissertação apresentada como exigência para obtenção do Título de Mestre em Educação, junto ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, sob orientação da Profa. Dra. Elizabeth Adorno Araujo.

PUC- CAMPINAS

2009

Ficha Catalográfica

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação - SBI - PUC-Campinas

t372
S251n

Sartori, Maria Ester de Siqueira Rosin.
Números naturais: abordagem do contexto histórico na prática pedagógica / Maria Ester de Siqueira Rosin Sartori . - Campinas: PUC-Campinas, 2009.
172p.

Orientadora: Elizabeth Adorno de Araujo.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Pós graduação

em Educação.

Inclui anexos e bibliografia.

Autor: SARTORI, MARIA ESTER DE SIQUEIRA ROSIN.

Título: "NÚMEROS NATURAIS: ABORDAGEM DO CONTEXTO HISTÓRICO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA".

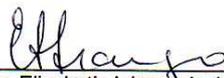
Orientadora : Profa. Dra. ELIZABETH ADORNO DE ARAUJO.

Dissertação de Mestrado em Educação

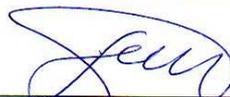
Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado em Educação da PUC-Campinas, e aprovada pela Banca Examinadora.

Data: 18/12/2009.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Elizabeth Adorno de Araujo



Prof. Dr. Sérgio Eduardo Montes Castanho



Prof. Dr. Jairo de Araujo Lopes

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos e pacientes amores; **Sartori, Pedro**, e **Gabriela**, por terem caminhado comigo nesse projeto.

Aos **meus pais**, pelo exemplo de determinação e luta.

A **José e Gui**, pelo apoio.

Às companheiras de curso, principalmente **Luciana, Eliane, Maria Tereza e Patrícia**, pelo desespero comunitário e festivo que passamos juntas, mas com muito bom humor.

À minha orientadora **Beth** e seu surpreendente marido **Jairo**.

Às queridas professoras **Heloisa e Vera**.

A Verdade

A porta da verdade estava aberta,
Mas só deixava passar
Meia pessoa de cada vez.
Assim não era possível atingir toda a verdade,
Porque a meia pessoa que entrava
Só trazia o perfil de meia verdade,
E a sua segunda metade
Voltava igualmente com meios perfis
E os meios perfis não coincidiam verdade...
Arrebentaram a porta.
Derrubaram a porta,
Chegaram ao lugar luminoso
Onde a verdade esplendia seus fogos.
Era dividida em metades
Diferentes uma da outra.
Chegou-se a discutir qual
A metade mais bela.
Nenhuma das duas era totalmente bela
E carecia optar.
Cada uma optou conforme
Seu capricho,
sua ilusão,
sua miopia.
(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

SARTORI, Maria Ester S.R. Números Naturais: abordagem do contexto histórico na prática pedagógica. Dissertação de Mestrado em Educação, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2009, 154 p., Orientadora: Professora Dra. ARAUJO, Elizabeth Adorno de.

Devido às possibilidades de compreensão dos fenômenos sociais que interferem na forma como o conhecimento é construído e como o aluno se apropria dele, esta pesquisa investiga as potencialidades da participação da História na prática pedagógica do professor de Matemática, do sexto ano do ensino fundamental da região de Campinas, S.P., na aprendizagem significativa e contextualizada dos Números Naturais e reflete sobre as possibilidades do trabalho integrado entre História e Matemática, que contemplem a atuação tanto do docente quanto dos investigadores quando pretendem abordar o conceito de números naturais em sua prática pedagógica ou investigativa. Tem-se, por hipótese, que a Matemática apresenta-se como um saber contextualizado e significativo para o aluno, portanto não surgiu no vazio, tampouco se desenvolveu no vácuo, mas é fruto das relações e das necessidades culturais originárias já nas comunidades primitivas, nas quais as ciências começaram a se desenvolver, caminharam até as questões atuais através de uma evolução multiforme e complexa e fizeram, em particular da História dos algarismos, uma História universal, portanto, deve ser analisada como tal para o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Números Naturais; História; Práticas Pedagógicas.

ABSTRACT

SARTORI, Maria Ester S.R. Natural Numbers: approach to the historical context in pedagogical practice. Master's Thesis in Education, Post-graduate programs in education, Catholic University of Campinas, 2009, 154 p., Advisor: Professor Dr. ARAUJO, Elizabeth Adorno de.

Understanding the complexity and the contributions of a collaboration between history and mathematics and the need for approximation of mathematical knowledge to the universe of students, the research aims to see how the teachers of mathematics for the sixth year of primary education in the region of Campinas, Brazil, understand their pedagogical practice and what their knowledge of history, particularly on the history of mathematics, is in order to address and develop the concept of natural numbers. There is, by definition, that mathematics is presented as a knowledge contextualized and meaningful for students, so it came in a vacuum, either developed in a vacuum, but is the result of relationships and cultural needs as originating in primitive communities, in which science began to develop, walked up to the current issues through a multifaceted and complex developments and have in particular the history of the one-digit Universal history must therefore be considered as such for the teaching and learning.

Keywords: Natural Numbers, History; teaching practices.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO	11
------------------	----

CAPÍTULO II

CONTAR UMA ATIVIDADE HUMANA.....	20
2.1 Os números naturais	20
2.2 Produção de instrumentos de contagem	28
2.3 O berço da civilização: Antigo Oriente Próximo.....	29
2.4 Matemática na Mesopotâmia.....	31
2.5 Dádiva do Nilo.....	36
2.6 Matemática na Índia.....	40
2.7 Os algarismos na civilização Indiana.....	42
2.8 Matemática Greco-romana.....	44
2.8.1 Grécia	46
2.8.2 Roma	53
2.9 Um olhar sobre a História da Educação no Brasil: as tendências do ensino da Matemática na educação jesuítica, durante as Reformas Pombalinas.....	58
2.9.1 Reformas Pombalinas.....	62

CAPÍTULO III

A MATEMÁTICA E SEU ENSINO.....	68
3.1 A necessária historicização do ensino da Matemática.....	74
3.2 A pertinência da História da Matemática no Ensino da Matemática.....	82

3.3 A presença da História da Matemática no ensino da Matemática.....	85
3.4 Um estudo sobre a tendência do ensino de Matemática no Brasil.....	90
3.4.1 Formalista Clássica.....	93
3.4.2 Tendência Empírico-ativista.....	95
3.4.3 Tendência Formalista Moderna	96
3.4.4 Tendência Tecnicista	97
3.4.5 Tendência Construtivista.....	98
3.4.6 Tendência Sócio-cultural	99
3.4.7 Tendências emergentes.....	100

CAPÍTULO IV

TRAJETÓRIA METODOLÓGICA.....	102
4.1 Caminhos percorridos.....	105
4.2 Construção do questionário e das entrevistas.....	107
4.3 Construção das entrevistas.....	108
4.4 Características das escolas pesquisadas	110

CAPÍTULO V

O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A SUA PRÁTICA: UMA VISÃO DA HISTÓRIA NA CONSTRUÇÃO DOS NÚMEROS NATURAIS.....	113
5.1 Com quem se dialogou	113
5.2 A prática pedagógica.....	118
5.3 Trabalho com números naturais.....	126
5.4 Considerações sobre as entrevistas.....	131
5.5 Contato com a História da Matemática.....	131
5.6 Trabalho integrado entre História e Matemática.....	132

5.7 Consulta em material didático ou paradidático para desenvolver o conceito de números naturais.....	135
5.8 Fatores intervenientes na prática do professor para o ensino dos números naturais.....	137
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
REFERÊNCIAS.....	143
ANEXOS	149
Anexo 1: Carta de Autorização do Departamento Pedagógico	150
Anexo 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	151
Anexo 3: Questionário aos Docentes	152
Anexo 4: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	155
Anexo 5: Carta de Apresentação para as Escolas	156
Anexo 6: Transcrição da Entrevista Pm3	157
Anexo 7: Transcrição da Entrevista Pp3	165
Anexo 8: Análise das Escolas – Prova Brasil	171
Anexo 9: Avaliação das Escolas	172

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A construção deste trabalho deu-se mediante o olhar de uma professora de História sobre o ensino de um conteúdo específico de Matemática - os Números Naturais - na tentativa de atribuir-lhe um lugar no processo evolutivo e produtivo do Homem e uma perspectiva de ensino cujo entendimento de seu conceito superasse a verbalização da seqüência numérica, a associação a coleção de objetos ou identificação de conjuntos que contenham a mesma quantidade. Através da História, acontecimentos considerados “simples” podem ter sido determinantes para mudanças e novos caminhos humanos. Construir a idéia ou o conceito de números dando-lhes aplicação foi uma conquista humana que determinou mudanças nas forças produtivas desde as primeiras civilizações; portanto, deve ser observado como tal.

A visão histórica transforma meros fatos e destrezas sem alma em proporções de conhecimento buscadas ansiosamente, e em muitas ocasiões com genuína paixão por homens de carne e osso que se alegram imensamente quando pela primeira vez se deparam com elas. (VALDÉS, 2006, p.15)

Apesar de atualmente haver um consenso entre pesquisadores em Educação Matemática acerca da importância da perspectiva histórica na construção do conhecimento, de certa forma ainda persiste a idéia de que a História e a Matemática são áreas do conhecimento em oposição: cabe à História dar conta dos movimentos humanos, suas relações produtivas, e interações com o meio e com a sociedade, e à Matemática equacionar a regularidade desses movimentos. Na docência, tanto do ensino fundamental, ensino médio, e do ensino superior no curso de Pedagogia, convive-se constantemente com essa realidade, não só em relação à Matemática, mas em relação às demais disciplinas, que persistem em existir como ilhas independentes, suprimindo, assim, a possibilidade da troca, da interação e do diálogo.

Muitas vezes, essa persistência ultrapassa os muros da escola, invade os processos seletivos para o ensino superior e forma professores, que passam a fazer da sua prática uma ação restrita aos conteúdos de sua área e reduzida em si. Com a finalidade de refletir sobre a docência e sua prática e sobre as possibilidades de trabalhos integrados, estabeleceu-se para a pesquisa realizada, a História como elemento unificador no processo de construção do conhecimento dos Números Naturais.

Entendendo que toda produção do conhecimento advém do contexto social em que ele se insere, portanto produzido socialmente e carregado de supostos e pressupostos que determinam a construção e a percepção dos indivíduos sobre sua História ou Filosofia de vida, o presente trabalho discute não só a necessidade de se entender a origem dos Números Naturais inserida em um contexto histórico, mas, também, as potencialidades da contextualização histórica da Matemática na prática pedagógica do docente de Matemática como fatores importantes para a construção do conhecimento, formação e desenvolvimento de indivíduos conhecedores das relações que movimentam a humanidade para a construção da sua historicidade.

Tem como base para sua fundamentação teórica as discussões propostas por Fiorentini (1995), Miguel (1997), Miguel e Miorim (2008), D'Ambrósio (1998) e Lopes (2000) que compreendem o ensino da Matemática de forma viva, contextualizada e dinâmica, e defendem que a construção de uma prática pedagógica problematizadora depende, também, dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da Matemática, sua relação e interação com o aluno e, principalmente, com sua concepção de mundo, humanidade e sociedade. Quanto ao processo de formação do docente, lança mão das contribuições de utiliza-se Saviani (2003), Arroyo (2000), Gentili (2005) e Charlot (2000), que defendem ser a educação um fenômeno próprio dos seres humanos, produzida e absorvida, intencionalmente, por eles; de Vygotsky (1988, p. 101), que concebe o aprendizado como um aspecto "necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e

especificamente humanas.”; e, para o estudo da História da Matemática foram destacados os autores Boyer (1974), Eves (2004), Ifrah (1985) e Mendes (2006).

Se os saberes são concebidos como fruto das interações entre os homens, no contexto social a que pertencem, a educação e a escola também se mostram como potencializadoras desses saberes na medida em que possibilitam a interação e a troca entre eles.

As novas gerações que freqüentam as escolas reconhecem que fora da escola há muitas vivências a experimentar e muitos saberes a aprender. Se tivéssemos uma infância, adolescência e juventude apáticas e passivas diante do desconhecido e ainda não vivido, teriam perdido o sentido do aprender e conseqüentemente estaríamos perdendo o sentido do nosso ofício de mestre. (ARROYO, 2000, p. 64)

A escola é antes de tudo um universo em constante transformação. Orbitam dentro dela os mais variados organismos: professores, alunos, coordenadores, funcionários, famílias e diretores; e, como átomos que se chocam dissipando energia, proporcionam mudanças e estabelecem relações. Sob esse olhar dinâmico em relação à escola e compreendendo o quanto dentro dela pode-se estabelecer o processo de ampliação, trocas e apropriação do saber, entende-se a preocupação que se volta ao papel do professor e de sua interação com os alunos no processo de construção do conhecimento. Para Carrara (2007, pág. 150) “[...] na escola podemos criar novos motivos que contribuam para o desenvolvimento das aptidões e capacidades humanizadoras que tornem a criança um ser mais completo”. E o educador, continua ele, “[...] é, assim, um criador de necessidades que contribuam para o desenvolvimento humano das crianças.”

Diante da realidade educacional brasileira, do processo de formação docente, da complexidade social e das interferências de um modelo econômico globalizado, que muitas vezes favorece um pequeno grupo de cidadãos em detrimento de outros, conforme a necessidade mercantil e respondendo ao modelo capitalista produtivo, justifica-se o porquê de se preocupar com o papel do docente na formação de indivíduos conscientes, éticos, construtores da sua realidade social e, principalmente, cidadãos.

A cidadania é, desta forma, o exercício de uma prática inegavelmente política e fundamentada em valores como a liberdade, a igualdade, autonomia, o respeito à diferença e às identidades, a solidariedade, a tolerância e a desobediência a poderes totalitários. (GENTILLI, 2005, p. 73)

Caso a percepção em relação à escola, ao ensino, à atuação do docente e ao aluno não seja compreendida de forma dinâmica, a aula pode entrar em conflito com os interesses dos alunos, que chegam hoje à escola com suas próprias histórias de vida, ideais, valores, atitudes e identidades diversificadas. Em Educação Matemática, pode-se perceber aspectos singulares dessa dinâmica. Ocorre que, cada vez mais, há um distanciamento entre as necessidades ou realidades dos alunos e as prioridades curriculares do professor. Esse distanciamento gera, por um lado, insegurança no docente em relação à forma de trabalhar seus conteúdos, pela dificuldade em atribuir, conforme Fiorentini (1995, pág. 32) “[...] sentido e significado às idéias Matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é abstraída de uma realidade mais concreta) e, sobre elas, ser capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar [...]”; e, por outro, desinteresse do aluno, que não consegue estabelecer relações entre o conteúdo dado e sua realidade, o que lhe dificulta apropriar-se do saber para estabelecer sua própria independência enquanto indivíduo em construção.

Carraher e Schliemann (1989) em um estudo com crianças que trabalhavam em feiras livres apresentam de forma bem clara essa dicotomia quando questionam sobre a existência de uma diferença perceptível entre a Matemática como habilidade de sobrevivência e a Matemática escolar. Para eles, “[...] as diferenças entre uma situação de venda em uma feira e uma situação escolar são tantas que é difícil saber o que leva as crianças a se saírem muito bem nos problemas na vida e a demonstrarem tantas dificuldades ao resolverem na escola.” (p.46)

A essas questões, outras que interferem diretamente na prática pedagógica do docente, manifestam-se: a desvinculação da Matemática do seu contexto histórico; o não entendimento do panorama cultural que envolve ou

envolveu a construção do conhecimento matemático; a recorrente tendência em perceber a Matemática como uma ciência pronta e acabada. Vista dessa forma, a Matemática perde a possibilidade de estabelecer conexões e trocas com as demais áreas do saber e, como destaca Fazenda (2007, p. 52), “[...] a sala de aula é uma realidade multifacetada e olhá-la apenas disciplinarmente empobreceria e fragilizaria a evolução da ciência escolar atual”.

Tem-se, por hipótese, que a Matemática apresenta-se como um saber contextualizado e significativo para o aluno, e, portanto, não surgiu no vazio nem tampouco se desenvolveu no vácuo. Ela é fruto das relações e das necessidades culturais originárias já nas comunidades primitivas, nas quais as ciências começaram a se desenvolver, caminharam até as questões atuais através de uma evolução multiforme e complexa e fizeram em particular da História dos algarismos uma História universal.

Esta não é, assim, uma história abstrata e linear, como se imagina às vezes, e erradamente, a história da Matemática: uma sucessão impecável de conceitos encadeados uns aos outros. Ao contrário, é a história das necessidades e preocupações de grupos sociais ao buscar recensear seus membros, seus bens, suas perdas, seus prisioneiros, ao procurar datar a fundação de suas cidades e de suas vitórias utilizando os meios disponíveis, às vezes empíricos, como o entalhe, às vezes estranhamente mitológicos, como no caso dos egípcios. E assim fazendo, esses grupos manifestam amplamente seus preconceitos. (IFRAH, 1985, p.1)

Assim, diante de toda a problemática apresentada, buscar entender ainda mais o universo que compreende o aprendizado matemático, bem como a forma como ele se desenvolve dentro do contexto escolar, esta pesquisa teve como questão central procurar verificar: **Qual a participação da História na prática pedagógica do professor de Matemática, do sexto ano, na aprendizagem significativa e contextualizada dos Números Naturais?**

A partir da questão formulada, pretende-se refletir sobre as possibilidades do trabalho integrado entre História e Matemática que contemplem a atuação tanto do docente quanto dos investigadores quando pretendem abordar o

conceito de Números Naturais em sua prática pedagógica ou investigativa. Nesse sentido,

A questão teórica de fundo que se apresenta a todos os professores que decidem fazer um uso consciente e fundamentado da participação da história em suas atividades diz respeito aos tipos de vínculos que se intenta promover entre a produção sócio-histórica do conhecimento particularmente, e, sobretudo, do conhecimento matemático no passado (filogênese) e a produção e/ou apropriação pessoal desse conhecimento no presente (psicogênese). Em outras palavras, e mais amplamente, diz respeito a como é concebida a relação entre a cultura (aqui entendida como o conjunto de formas até hoje produzido) historicamente produzida – particularmente, a cultura Matemática - e as formas de apropriação dessa cultura no presente, sobretudo nas práticas pedagógicas escolares e nas práticas de investigação acadêmica. (MIGUEL e MIORIM, 2008, p.70)

Para o desenvolvimento da pesquisa, a fim de que ela venha a cumprir sua proposta de colaborar com a prática docente, torna-se importante também estabelecer relações entre a prática pedagógica do professor de Matemática e sua formação, inicial ou continuada. Apesar da aceitação de que o conhecimento dos conteúdos relacionados com o mundo atual e o entendimento das Ciências Sociais sejam vistos como fatores importantes para a prática docente, ainda há certa resistência em dar à Matemática uma dimensão política e contextualizada. Nesse sentido, acrescenta D'Ambrósio (1998, p.86): “A formação do professor de Matemática é, portanto, um dos grandes desafios para o futuro”. Segundo ele, isso ocorre porque, ainda, “[...] muitos defendem ser a Matemática independente do contexto cultural.”, deixando, assim, de compreender a relação entre o desenvolvimento dos conceitos, teorizações, aplicações e apropriação da Matemática na totalidade dos movimentos sociais e suas interferências no processo de construção do conhecimento.

Assim, tendo em vista também a formação docente, buscou-se identificar a metodologia utilizada por professores de Matemática do sexto ano do ensino fundamental para introduzir o conceito de Números Naturais, bem como a intencionalidade da construção desse conceito. Primeiro porque, conforme

apregoam Miguel e Miorim (2008, p. 6), “[...] o processo de aquisição do conceito de números envolve várias espécies de abstrações que devem ser trabalhadas simultaneamente com as crianças”; e segundo porque a apresentação desse conteúdo não pode ser descaracterizada ou descontextualizada do seu processo de construção. Para Mendes (2006, p. 93), “[...] a partir dos significados históricos será possível estabelecermos uma conexão construtiva entre os aspectos cotidianos, escolar e científico da Matemática.” Dessa forma, a origem dos Números Naturais passa a ser vista como um movimento dentro de um processo histórico específico. Completa Mendes (2006, p. 93) que, a partir dessa primeira abordagem, as demais poderão ser interpretadas de forma relacional, fazendo com que “[...] os estudantes passem a observar o seu contexto cotidiano e compreendam a Matemática que está sendo feita hoje, de acordo com o seu momento histórico atual.”

Este projeto, inserido na linha de pesquisa Práticas Pedagógicas e Formação do Educador, tem por objetivo verificar como o docente de Matemática, do sexto ano do Ensino Fundamental, compreende sua prática pedagógica e qual o seu conhecimento sobre a História, em particular sobre a História da Matemática para abordar e desenvolver o conceito de Números Naturais. Dessa forma, para melhor compreender a prática docente, algumas questões periféricas foram analisadas: aquelas que conduzem à formação inicial ou continuada do docente; que apontam os fatores intervenientes à sua prática; e aquelas que refletem sobre os recursos didáticos aplicados em sala de aula.

Para atender ao objetivo proposto, foram investigados docentes de Matemática atuantes em escolas municipais de Campinas, SP.: Naed¹ Sul; Naed Norte; Naed Leste; Naed Noroeste; Naed Sudoeste, e de duas escolas particulares também da região. Foram aplicados questionários a professores e posteriormente foram selecionados dois para entrevista.

Com a necessidade de abranger a temática relacionada à prática docente para o ensino dos Números Naturais aos aspectos históricos que permearam a

¹ -Núcleos de Ação Educativa Regional (NAED)

construção dos sistemas numéricos, às possibilidades do aprendizado integrado entre Matemática e História e apresentar a pesquisa realizada, o trabalho foi estruturado em cinco capítulos.

No **Capítulo 1**, encontra-se a Introdução.

No **Capítulo 2**, apresenta-se a Contextualização Histórica da origem dos Números Naturais, enfatiza-se seu surgimento, sua utilização, sua relação com o processo produtivo, produção de instrumentos de contagem, sua necessidade e as transformações e influências no mundo moderno. Nesse capítulo serão estudadas as civilizações do Antigo Oriente Próximo, da Antiguidade Clássica e Moderna. A trajetória histórica pode ajudar a compreender os números como uma construção humana e necessária ao desenvolvimento das sociedades.

No **Capítulo 3** é feita uma análise de abordagens que buscam justificar as potencialidades de um ensino da Matemática contextualizado historicamente, dos elementos questionadores em relação ao ensino da Matemática que se aproprie da História, e as potencialidades na concretização de um ensino matemático que incorpore, em sua didática, a História da Matemática que contribua com a formação de indivíduos construtores e sabedores da sua realidade social. Contém, também, a proposta de categorização das tendências pedagógicas dentro do ensino da Matemática. Essa categorização tomou por base para sua construção a produção de Fiorentini (1995) e apresenta tendências que foram historicamente produzidas no Brasil, no que se refere à prática pedagógica do professor de Matemática.

No **Capítulo 4** encontra-se o caminho metodológico percorrido pelo pesquisador. A opção foi pelo enfoque qualitativo e abordagem histórico-crítica. Nesse capítulo são apresentados também os motivos da escolha das escolas, divididas em municipais e particulares; os sujeitos da pesquisa, os procedimentos e a construção dos questionários e das entrevistas, os eixos temáticos para análise e o processo de seleção dos entrevistados.

O **Capítulo 5** apresenta as análises e os resultados da pesquisa. Os questionários e as entrevistas são analisados e relacionados aos argumentos potencializadores ou questionadores sobre o ensino da Matemática que contemplem a História da Matemática, apresentados por Miguel e Miorim (2008) e às tendências do Ensino da Matemática apresentado por Fiorentini (1995). Mediante as análises, entende-se como o docente interpreta as potencialidades da participação da História em sua prática para o ensino dos Números Naturais.

Nas Considerações Finais encontra-se a síntese das reflexões desencadeadas durante toda a pesquisa. Levou-se em conta o posicionamento dos docentes em relação à abordagem do contexto histórico na prática docente para o ensino dos Números Naturais, bem como a relevância do trabalho e suas contribuições.

Com este trabalho pretende-se ampliar as discussões acerca das possibilidades da contextualização histórica na prática pedagógica do professor de Matemática, e também trazer reflexões sobre o trabalho desenvolvido pelo docente dentro da escola, que possibilitem uma maior abertura e entendimento sobre a importância da construção do conhecimento baseado em propostas de projetos integrados. Acreditamos que esta pesquisa ampliará a possibilidade de aprimoramento da qualidade da ação docente e das práticas pedagógicas, ao mesmo tempo em que propõe abrir caminhos para posteriores pesquisas relacionadas ao ensino da Matemática em consonância com a História.

CAPÍTULO II

CONTAR: UMA ATIVIDADE HUMANA.

Neste capítulo buscou-se contextualizar a origem dos Números Naturais atribuindo-lhes um lugar no processo evolutivo e produtivo do Homem. Justifica-se porque demonstra, dentro de uma visão histórica, o quanto a contagem fez parte de uma construção social dinâmica e historicizada, e modificou a relação e a interação entre as sociedades que emergiram inicialmente num modelo produtivo coletivo, atribuindo valor aos produtos, para, posteriormente, comercializá-los.

Por saber a complexidade e a abrangência desse tema, bem como o longo caminho percorrido pelo Homem nessa investida, algumas etapas foram sintetizadas, mas apresentadas, pois se tornam relevantes para o entendimento dos Números Naturais e suas relações com o caminhar evolutivo das sociedades.

2.1 Os Números Naturais

A Pré-história é um grande quebra-cabeça a ser construído constantemente. Repleta de lacunas, espera por respostas que possam dar conta de compreender mudanças substanciais em todo o processo evolutivo não só do planeta, mas das espécies que o habitaram e habitam-no atualmente. Corresponde à primeira etapa da evolução humana, portanto guarda dentro dela toda a sua gênese. É, portanto nesse período, que parte da trajetória da humanidade, seus conflitos, dificuldades, formação e convívio social, processo produtivo, realizações e toda a base para a construção da nossa sociedade atual pode ser encontrada.

A história é a substância da sociedade. A sociedade não dispõe de qualquer substância além do homem, pois os homens são os portadores da objetividade social, cabendo-lhes a construção e a transmissão de cada estrutura social (MELLO, 2006, p. 15)

O que conhecemos da evolução contínua do homem, na perspectiva darwiniana, baseia-se em fontes de pesquisas históricas que demonstram que, no curso da evolução humana, várias espécies também estavam a caminho dessa

“humanização”. Das espécies que conviviam na pré-história, sobreviveu não a mais forte, mas aquela melhor adaptada ao meio ambiente e fez da natureza sua aliada. É importante destacar que essa adaptação não estava ligada a um ou a outro ambiente específico, mas a qualquer ambiente, pois, diante da fragilidade humana em contraposição à superioridade de alguns animais, outros setores corporais determinaram sua existência, na medida em que ajustaram suas reações ao meio: é o caso do desenvolvimento do sistema nervoso e do sistema motor que tornou possível ao homem uma maior percepção não só do mundo, mas de todas as mudanças que aconteciam com seu próprio corpo.

Há de se ter claro que, em muitos casos, fazer da natureza uma aliada não era característica exclusiva dos humanos modernos ou contemporâneos. A distinção entre eles e os demais seres vivos vai se tornar uma realidade quando os homens dão início à produção dos seus próprios meios de sobrevivência agem sobre seu espaço e criam aquilo que a natureza deixou de fornecer-lhes.

O desenvolvimento primitivo e rústico dos instrumentos de trabalho e o pouco conhecimento de técnicas produtivas, ou mesmo dos movimentos da natureza, impediam que o homem produzisse mais do que o necessário para a vida cotidiana e, portanto, não favorecia a acumulação de bens. “Escrava da natureza, a comunidade persistia, mas não progredia.” (MELLO, 2006, p. 16)

Da mesma forma ocorrera com a produção de utensílios para defesa, controle do fogo, produção ou para organização da comunidade. Para atender às suas necessidades o Homem passa a produzir bens ou utensílios, retirando matéria-prima da natureza e transformando-as em produtos necessários à sua sobrevivência. Age sobre ela, com propósito definido, desenvolve consciência da sua individualidade enquanto produtor e da sua existência social, já que as relações produtivas determinarão a sobrevivência do bando que começa a interagir e se constituir com as melhorias produtivas. Através dessa relação, percebem as vantagens da coletividade, principalmente no tocante à defesa, produção, alimentação e tudo o mais que garanta a sobrevivência.

Numa perspectiva temporal, essa *humanização* ocorreu sempre que as condições ambientais exigiram. Enquanto os hominídeos, durante o Período Paleolítico e Paleolítico Inferior, ou Idade da Pedra Lascada, aproximadamente de 5.000.000 a 25.000 a.C., eram simples caçadores e coletores, a dependência face à natureza era extremamente grande. A partir do momento que a natureza, devido às condições climáticas e ambientais, resultou em um ambiente modificado ou deixou de fornecer os bens necessários à sobrevivência, os bandos passaram a se organizar de forma produtiva para preservar a existência da sua espécie, tornando as relações e a organização mais complexas. Há, portanto, uma verdadeira Revolução Agrícola e produtiva denominada Revolução Neolítica, aumentando o domínio do Homem sobre a natureza e a necessidade de formas administrativas que garantissem a produção e a sobrevivência dos grupos.

Podemos classificar este evento como um dos mais importantes, senão o mais importante, da história da humanidade. Pela primeira vez o homem passa de predador a produtor. De passivo, se contentando com coleta e caça, passa a ativo, produzindo a sua própria alimentação (frutas, grãos, carne). Ocasionalmente reviravolta na economia e nos destinos do homem que até hoje não foi devidamente aquilatada. (OSTROWER, 1978, p. 82)

Diante dessa nova realidade, as comunidades passaram a exigir a superação das dificuldades e determinar todo o modo de agir, de pensar e de organizar a produção buscando garantir a existência do bando. O convívio e as relações estabelecidas entre as primeiras comunidades determinaram organizações produtiva, política e social necessárias à sobrevivência do grupo. Sendo um ser histórico, que toma decisões por si mesmo, conhecedor da sua realidade à medida que constrói sua existência, fazendo dos obstáculos desafios, o homem transmite, pela memória resguardada, suas experiências e tradições ao grupo, fazendo cultura e criando técnicas que passaram a ser também transmitidas por vias simbólicas; a fala, as pinturas rupestres e a escrita.

Essa relação de dependência entre grupo e grupo frente à natureza necessitava de uma grande cooperação. Desde o início, a necessidade de apropriação coletiva dos bens necessários à sobrevivência já se manifestava. A sedentarização, porém, abre espaço para que cada indivíduo passe a ser

proprietário dos seus instrumentos e ferramentas produtivas, e a divisão do trabalho acontece naturalmente, de acordo com a possibilidade produtiva de cada um. Apesar de toda mudança, que permitiu o domínio dos meios produtivos, o espaço em que viviam ainda era coletivo.

Na comunidade primitiva, uma divisão rudimentar do trabalho distribuía precocemente as tarefas em função do sexo e da idade. Mas, com as modificações introduzidas pela domesticação dos animais e o seu emprego na agricultura como auxiliares dos homens, o uso de instrumentos de trabalho e o aparecimento da técnica, aumentou o poder do trabalho humano, e a comunidade passou a produzir mais do que o necessário para o seu próprio sustento. (MELLO, 2006, p.18)

O desenvolvimento técnico possibilitou maior produção e controle da natureza através da agricultura e pastoreio. Esse aumento produtivo possibilitou também o aumento populacional de uma comunidade; a pequena agricultura passou à lavoura, as comunidades sentiram o germe da mudança e a coletividade passa por um processo de desintegração, estabelecendo-se processos diferentes de desenvolvimento, relacionados às condições das regiões onde os Homens permaneceram. Desse modo, ocorreu a transição do processo produtivo coletivo para o modelo urbano decorrente da produção de excedentes e a sociedade estrutura-se baseada na propriedade privada e na divisão em classes. Ao mesmo tempo, estrutura-se a ordem familiar e, conseqüentemente, o surgimento de um poder central para legitimar esse novo regime de propriedade: o Estado. Enquanto nas comunidades do Antigo Oriente Próximo² prevalecia a servidão coletiva, entendida como um processo produtivo no qual a população produz para o Estado que se apropriava em favor das classes dominantes, no Ocidente o sistema escravista foi adotado como modo-de-produção. A sociedade passou a ser dividida em classes, administrada por um Estado, em sua grande maioria teocrático, regulador e organizador das comunidades.

² Região que compreende o Médio Oriente ocupado pelo Iran, Iraque, Turquia, Síria, Líbano, Israel e Egito.

As mudanças causadas pela nova economia urbana passaram a exigir, além da organização estatal, uma maior regulação produtiva, pois a produção de excedentes determinou uma modificação nas relações econômicas abrindo espaço para novas formas de transações. Sociedades que em seus primórdios estavam pautadas nas relações de igualdade, com o aumento do número de cabeças de gado, da produção agrícola e, principalmente, com a necessidade de maior espaço para produção - já que as comunidades e as famílias aumentaram com a fixação e exploração do solo - passaram a se preocupar cada vez mais com suas posses e acumulação de riquezas. As relações idílicas de igualdade desestruturaram-se e as trocas, a que deram início as relações produtivas, possibilitaram o surgimento do comércio. Agora, a sociedade agrário-produtiva exigia registros que fiscalizassem e controlassem a produção, e os métodos de contagem e padrões de medidas aprimoram-se para regular e para facilitar ainda mais o controle da produção.

No processo evolutivo, nas relações sociais e de trabalho, cada atitude humana teve um significado. Conforme Ostrower (1978, p. 10), “[...] o Homem cria, não apenas porque quer, ou porque gosta, e sim porque precisa; ele só pode crescer, enquanto ser humano, coerentemente, ordenado, dando forma, criando.” Dessa forma, as mudanças ocorridas nas administrações estatais e nas organizações sociais foram fruto não só da necessidade produtiva, mas das relações entre os indivíduos que começam a estruturar-se também como classe.

A trajetória estabelecida pela humanidade para a apreensão e construção dos saberes pode ser entendida através de fases, conforme salienta Hamilton (1992, p. 30), dentro de um processo histórico-educacional que tem início na socialização, no seu estágio mais primitivo, quando o aprendizado ocorria através da observação e transmissão do conhecimento ao grupo pela convivência; passa pela sistematização através da construção de conceitos e, conforme Castanho (2002, p. 31), na “*separação do pedagógico em face do conjunto da vida social*”, exigem-se práticas e saberes distintos dos da vida cotidiana; e completa seu processo de institucionalização do saber com o surgimento da escola, onde ocorrerá a educação. Durante a fase da socialização, o aprendizado pôde ocorrer

por vivência ou por expressões simbólicas transmitidas ao grupo, e aprender a contar fez parte desse processo.

Contar diz respeito a uma atividade mental complexa ligada ao desenvolvimento da inteligência; é, portanto, uma faculdade exclusivamente humana, já que dispomos de capacidade de abstração generalizadora e dedutível. A contagem surge diante da necessidade de organização não só produtiva. Para Andery (1988, p.12), “É o processo de produção da existência humana porque o homem não só cria artefatos, instrumentos, como também desenvolve idéias (conhecimento, valores, crenças) e mecanismos para sua elaboração (desenvolvimento do raciocínio, planejamento...)”. Diferente dos demais animais, já que as ações do ser humano não são apenas biologicamente determinadas, mas incorporadas pelas experiências e conhecimentos produzidos e transmitidos pelas gerações, é capaz de atribuir aos objetos um símbolo (representações gráficas ou gestos) de forma seqüencial começando pela unidade.

É certo que algumas espécies de animais também possuem um tipo específico de percepção numérica que lhes permite, em alguns casos, reconhecer mudanças em conjuntos que sofrem alterações quando se acrescentam ou se reduzem elementos; porém, o olhar é seu instrumento de medida, tornando a percepção do todo confusa. A atuação do animal sobre a natureza ocorre em relação á preservação da espécie, estabelecida biologicamente e limitada pelas suas possibilidades de modificação no meio ou em si próprio. No caso do Homem, quando essa percepção leva à confusão, busca ele apoio na memória, na comparação ou mesmo na faculdade abstrata de contar. A possibilidade da busca pelas respostas através da memória é um dos determinantes da diferença entre e os homens e os demais animais, além da possibilidade da transmissão das experiências vividas, seja através da educação ou da cultura, pois possibilita ao Homem não voltar ao ponto de partida daquilo que já foi assimilado. Sendo um ser histórico, o Homem é capaz de ligar o ontem ao amanhã e de atravessar obstáculos, abstrair e agir sobre a natureza de forma racional.

Contar faz parte desse momento, pois os números, como os conhecemos hoje, necessitaram de um processo histórico de evolução. A humanidade, mesmo em épocas cujos registros ainda não se faziam através de símbolos, possuía senso numérico que lhe possibilitava diferenciar maiores ou menores quantidades. Aprender a contar foi fruto de uma maturação que possibilitava ao Homem observar as quantidades, registrá-las em forma de desenhos, atribuir aos desenhos uma marca e, num grau de abstração mais desenvolvido, atribuir às marcas um símbolo. O importante nesse processo é o continuar dessa evolução, pois esse símbolo, que antes identificava um objeto específico, passou a abranger qualquer objeto.

São necessárias três condições psicológicas para que um homem saiba contar e conceber os números no sentido em que entendemos:

- ele deve ser capaz de atribuir um “lugar” a cada ser que passa diante dele;

- ele deve ser capaz de intervir para introduzir na unidade que passa a lembrança de todas as que a precederam;

- ele deve saber conceber esta sucessão simultaneamente.

(IFRAH, 1985, p. 45)

Tanto a linguagem quanto a escrita são produtos sociais transmitidos entre as gerações que conviveram juntas. Aos Homens é possível a transmissão de experiências individuais e coletivas. Nesse processo de aprendizagens ou transmissões culturais, contar, estabelecer relações e desenvolver um sistema que lhes possibilitasse uma maior organização e controle produtivo foi necessário, principalmente quando as relações sociais tornaram-se mais complexas. O processo de desenvolvimento das forças produtivas, mesmo inicialmente voltado à subsistência, não ocorreu de uma hora para outra, mas representou uma mudança substancial na formação econômica das comunidades primitivas e na estrutura social que se estabelecia. É certo que nem todas as comunidades passaram por essas mudanças ao mesmo tempo, mas elas de fato determinaram a sobrevivência ou não de muitas comunidades.

O processo de produção da existência humana é um processo social: o ser humano não vive isoladamente, ao contrário depende de outros para sobreviver. Há interdependência dos seres humanos em todas as formas das atividades humanas; quaisquer que sejam suas necessidades – da produção dos bens à elaboração de conhecimentos, costumes e valores... – elas são criadas, atendidas e transformadas a partir da organização e do estabelecimento de relações entre os homens.

(ANDERY, 1988, p.12)

Através do estabelecimento de processos de correspondência, as civilizações primeiras organizaram-se para controlar seus pertences. Como correspondência entende-se aqui a possibilidade de relação que se estabelece entre um determinado objeto e algo que determine a sua existência. Esse algo pode ser uma ranhura na madeira, a marca em um osso ou mesmo pedras num saquinho. “É provável que a maneira mais antiga de contar se baseasse em algum método de registro simples, empregando o princípio da correspondência biunívoca. Para contagem de carneiros, por exemplo, podia-se dobrar um dedo para cada animal.” (EVES, 2004, p. 26). Do mesmo modo, Ifrah (1985, p. 30) colabora, ao afirmar que “[...] graças ao princípio da correspondência um por um, podemos obter resultados mesmo se a linguagem, a memória ou o pensamento abstrato são completamente falhos.”

Mesmo em grupos que ainda não eram capazes de conceber os números abstratos, percebeu-se o uso de métodos que buscavam concretizar a idéia de quantidade mediante a observação. Muitos se valiam da madeira talhada, das sementes secas, nós em cordas ou mesmo das partes do corpo como parâmetros que pudessem corresponder àquilo que deveria ser controlado (a cada ovelha vista associava-se uma pedra). Ifrah (1985, p. 31) destaca que “Com esse mesmo objetivo, homens de toda a parte utilizaram também conchas, pérolas, frutos duros, ossos, pauzinhos [...] tudo arrumado em montinhos ou em fileiras correspondentes à quantidade de seres ou de objetos que queriam enumerar.” Essa correspondência representa um primeiro nível de abstração, relaciona o objeto a um símbolo.

Posteriormente, esse controle necessitou de maior organização. Antes mesmo da escrita, é provável que símbolos e sons vocálicos tenham sido

produzidos para determinar correspondência de pequeno número de objetos. Todavia, com seu aprimoramento, arranjos simbólicos foram surgindo na tentativa de organizar os números e conseqüentemente o modelo produtivo. A nova estrutura social urbana exigiu os processos de contagem, as medidas e a escrita.

Se o desenvolvimento das civilizações ocorreu de modo diferente, é de se entender que foi também diferente a forma como cada sociedade organizou seu modo-de-produção, suas relações sociais, de poder e também seu sistema de contagem. Em função das necessidades materiais, com o desenvolvimento das forças produtivas, ocorreu também o desenvolvimento das aldeias neolíticas, cidades populosas, com divisão de trabalho determinada, comércio, artesanato e organização política. O Estado surgiu entre 6000 e 3000 a.C., quando o Homem já acumulou conhecimento técnico suficiente (tração animal, ventos, arado, mesmo que rudimentar, e fundição de metais) para realizar suas próprias ações para sobrevivência.

2.2 Produção de instrumentos de contagem.

Das conchas, da madeira aos dedos, nesse processo, equipara-se termo a termo, as sociedades mais primitivas tiveram a possibilidade de abstrair conceitos que mesmo sem saber eram numéricos. Ocorria que se contava mesmo sem ter um processo estabelecido de contagem. O mais antigo método de contar historicamente comprovado foi o do entalhe, equiparando termo a termo, tanto em madeira quanto em ossos na tentativa de solucionar o problema da dificuldade de contar de forma abstrata. O Homem necessitava aperfeiçoar seu domínio sobre a produção, criação ou mesmo processo acumulativo e desenvolveu instrumentos e técnicas que lhe facilitaram tanto o controle de seus bens quanto os meios e os modos produtivos.

Houve, nas sociedades produtivas, a busca por uma organização mediante a criação de instrumentos que os auxiliassem. Um calendário permitindo às sociedades primitivas controlar sua produção, mediante as fases lunares, e que permitisse também estabelecer relações sociais através das festas religiosas, e a contagem do tempo se fez presente. Conforme Ifrah (1985, p. 37), já se notava a

noção de ordem nesses princípios, seja para celebrar uma religiosidade, ou para avaliar a perda humana em caso de conflitos entre povos inimigos.

As mãos podem ser consideradas como a primeira máquina de contar, calcular e efetuar operações aritméticas do homem, e os dedos, com suas respectivas falanges, seu principal acessório. Apesar das variações técnicas, há vestígios da utilização dos dedos como mecanismo de contagem em todas as regiões do mundo. A contagem manual gestuária foi utilizada desde a antiguidade e aparece tanto em pinturas funerárias egípcias quanto em tésseas numéricas romanas (contas de ossos ou marfim que representavam certa soma em dinheiro) do início da era cristã e em comunidades indígenas tanto das Américas quanto da Oceania.

O feiticeiro, que anunciou de manhã a chegada da meia-lua, acaba de comunicar, através de alguns gestos bem precisos, que a partir deste dia a cerimônia terá lugar exatamente no décimo terceiro dia da oitava lua: Vários sóis e várias luas – declarou ele – deverão aparecer e desaparecer antes da chegada da festa. A lua que acaba de nascer deverá encher-se e depois de esvaziar completamente. Depois ela deverá renascer tantas vezes quantas puder, desde o dedo mindinho de minha mão direita até o cotovelo do mesmo lado. Depois o sol deverá levantar-se e pôr-se tantas vezes quanto puder desde o dedo mínimo da minha mão direita até a boca. Só então se levantará o sol em que comemoraremos juntos a cerimônia do Grande Totem. (IFRAH, 1985, p. 37)

2.3 O Berço das Civilizações: Antigo Oriente Próximo

Por volta do século IV a.C., o Antigo Oriente Próximo - Vales do Nilo, do Tigre e do Eufrates, Golfo Pérsico e da Bacia do Indo - era ocupado por populações que desde cedo desenvolveram grandes recursos técnicos para a produção, demonstrando o desenvolvimento por que havia passado o Homem, desde o seu surgimento – cerca de 3,5 milhões de anos atrás – até o domínio total do processo produtivo – há cerca de 7.000 anos. Os estudos arqueológicos feitos a partir do século XX possibilitaram várias descobertas em relação aos povos que habitaram essa região a partir de 4.000 a.C., e comprovaram a grande influência deles nas sociedades ocidentais.

Os povos que ocuparam as regiões do Antigo Oriente Próximo na antiguidade deram início às primeiras cidades-Estados, cujas civilizações aperfeiçoaram as habitações, domesticaram animais e controlaram os regimes das águas dos rios, abrindo espaço, assim, para amplos conhecimentos em arquitetura, Matemática, física e demais ciências, que, ainda hoje, de forma superada, permanecem em nossa sociedade. A construção dos conceitos estava profundamente ligada à prática, e os conhecimentos foram adquiridos de forma empírica, determinados pela necessidade produtiva e pela interferência do meio ambiente em que os povos viviam. Para Andery (1988, p. 14) “[...] o próprio homem e a natureza que o circunda são interdependentes, formando uma rede de interferências recíprocas [...] um processo de transformação infinito, em que o próprio homem se produz.” Foram diversos os grupos que viveram nessas regiões, tendo em comum um território e a dependência do meio natural, o que os tornava em muitos aspectos semelhantes - caso da religião, dos conhecimentos matemáticos, da arquitetura e do desenvolvimento científico em geral. A Matemática primitiva “[...] necessitava de um embasamento prático para se desenvolver, e esse embasamento veio a surgir com a evolução para formas mais avançadas de sociedade.” (EVES, 2004, p. 57).

Apesar das semelhanças, sendo cidades-Estados, cada sociedade possuía seu próprio modo-de-produção, o que possibilitou também mudanças significativas no desenvolvimento dos sistemas numéricos e de contagem. No caso dos egípcios, no que se refere aos conhecimentos matemáticos, notamos que eles estavam profundamente ligados às necessidades da contagem da quantidade de sementes para semeadura dos campos, dos tijolos e pedras para construção das pirâmides ou dos monumentos, para a cobrança de impostos ou para a medição das terras para o plantio. Já na Mesopotâmia, a Matemática sofreu grande avanço, principalmente com os sumerianos, que adotaram o sistema sexagesimal usado juntamente ao sistema decimal. Organizaram também sistemas de peso e medidas para cálculo do comprimento, volume e superfície dos corpos, além da aritmética comercial para cálculo de juro. Mas, apesar de ter sido, por muito tempo, atribuídas aos árabes as bases do cálculo escrito, foi na

Índia que podemos encontrar os fundamentos da Matemática tal como conhecemos hoje.

De fato, foi no norte da Índia, por volta do século V da era cristã, que nasceu o ancestral de nosso sistema moderno e que foram estabelecidas as bases do cálculo escrito tal como é praticado hoje em dia. (IFRAH, 1985, p. 264)

É inegável a influência que os povos do Oriente sofriram, não só dos povos ocidentais, em particular dos gregos e romanos, mas também dos próprios povos da sua região. Não podemos esquecer que os povos do oriente tiveram sua origem em uma realidade nômade e tribal, em que a busca por terras férteis era uma constante. A ocupação das terras do Oriente implicava em uma grande disputa e levava normalmente à escravização das populações dominadas. O contato entre gregos, hindus, persas, chineses, hunos e demais povos que habitavam uma região que, pelas transações comerciais ou pelas conquistas devido à fertilidade do solo e regime dos rios passava a ser muito cobiçada, proporcionou, paulatinamente, uma assimilação cultural que, particularmente em relação à Matemática, contribuiu para o desenvolvimento de conceitos e teorias atuais. Conforme Eves (2004, p. 249) “O grau de influência da Matemática grega, da babilônica e da chinesa sobre a Matemática Hindu e vice-versa, ainda é uma questão não-esclarecida, mas há evidências de que em ambos os sentidos ela foi apreciável.”

2.4 Matemática na Mesopotâmia

Por volta de 4.000 a. C. a região da Mesopotâmia (Figura 1), atual Iraque e parte do Irã, localizada entre o vale dos Rios Tigre e Eufrates – denominada Região Crescente Fértil – foi ocupada por vários povos, provavelmente oriundos de regiões montanhosas ao norte do mar Cáspio; iniciou-se um período de extremo desenvolvimento cultural, através dos conhecimentos científicos e matemáticos, e de engenharia para construção de diques e canais de irrigação para o plantio.



Figura 1: Mapa da Antiga Mesopotâmia.
Fonte: < <http://www.geocities.com/pjchronos/sumer/index.htm>>

Nessa região encontramos as pré-condições para o início da *Revolução Urbana* na Mesopotâmia que possibilitariam o surgimento, do modelo característico de servidão coletiva da divisão do trabalho, da roda e, muito provável, da escrita. A produção de excedentes e as terras eram de controle do *Patesi*, chefe militar e sumo-sacerdote, característica típica de uma sociedade *teocrática*, que garantia o comércio, baseado na troca de produtos, e a construção de canais e celeiros como parte da riqueza adquirida.

Devido à peculiar posição geográfica em que se encontrava, essa região esteve sujeita a incursões de povos em deslocamento desde a dispersão do *Homo sapiens* a partir do seu aparecimento no continente africano. Por não serem sempre incursões pacíficas, muitas vezes determinaram grandes mudanças nos povos subjugados que, através do convívio, também contribuíam com suas crenças, valores e conhecimento. Os povos eram nomeados conforme a região que ocupavam. Ao Sul, próximo ao Golfo Pérsico, encontravam-se os Sumérios (País de Sumer), ao centro, onde ocorriam os cursos médios dos rios, os Acádios (País de Acad ou Ágadé) e ao norte, próximo às nascentes, Assur ou Assíria, onde surgem os Assírios. A região que compreende a Alta Mesopotâmia era menos fértil e mais desértica, e a atividade principal foi o pastoreio; já na Baixa Mesopotâmia, graças às cheias periódicas dos rios, as atividades agrícolas eram a base produtiva.

Os Sumérios foram um dos primeiros povos a estabelecerem-se na região da Baixa Mesopotâmia, na cidade-Estado de Susa, ao Sul do Golfo Pérsico. Apesar dos poucos registros históricos deixados por eles, sabe-se que sua presença na região deu base à construção da cultura mesopotâmica. Alguns registros mostram a existência de um ativo intercâmbio comercial na Mesopotâmia. Havia a necessidade de importação de metais (cobre ou bronze), pedra e madeira para construções, favorecendo o contato entre eles e os demais povos, mesmo que de regiões muito distantes do Oriente Próximo.

Esse intercâmbio favoreceu a difusão comercial sumeriana e a heterogeneidade étnica entre os povos que vinham também ao território sumeriano atrás de produtos para comercializar. Desenvolveram, antes mesmo de se constituírem como cidade-Estado, um sistema de escrita do tipo ideográfica cuneiforme. O uso da escrita na Mesopotâmia remonta cerca de 5000 anos atrás, comprovado por centenas de tabletas, com símbolos feitos em pequenas tábuas de argila úmida, em forma de cunha e depois levadas ao sol para secar, encontrados em Uruk, uma das principais cidades-Estados do Antigo Oriente Próximo.

Os primeiros exemplos dessa escrita sumeriana primitiva foram descobertos na cidade-Estado de Uruk, por uma equipe de arqueólogos alemães dirigida por Julius Jordan, em 1929 e 1930. Os textos, cerca de 1000, foram primeiro analisado por Adam Falkenstein e os seus alunos. Hoje, com descobertas adicionais, o número de escritos atinge aproximadamente 4000.

(ALMEIDA, 1998, p.104)

Foi através desse processo que várias informações sobre esse povo chegaram até nós. (Ver Figura 2)

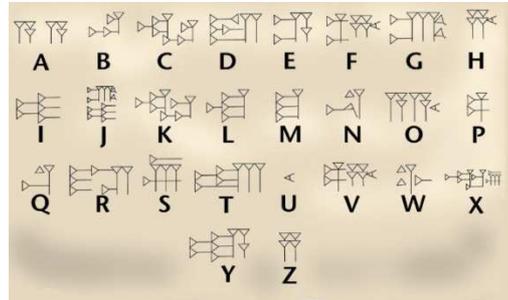


Figura 2: Escrita e numeração numérica
Fonte: <www.dearqueologia.com>

Dentre os legados do povo sumeriano, a escrita pode ser considerada como o mais importante. É certo que os Homens aprenderam primeiro a contar os objetos antes de registrá-los numericamente; porém a, partir do momento em que passaram a registrá-los puderam estabelecer padrões e medidas que foram assimilados pelos demais povos que passaram a ocupar a região.

É importante observar que, ao que parece, foi a necessidade de registro dos primeiros *algarismo* que posteriormente originou a escrita; portanto os algarismos são historicamente anteriores às letras. (ALMEIDA, 1998, p.104)

Havia estreita relação entre a unidade religiosa e unidade produtiva. Teoricamente, os deuses eram donos das terras, mas na prática as terras pertenciam ao Patesi, soberano teocrata, que as dividia em lotes e entregava aos camponeses. Parte da produção era entregue a ele, por ser considerado representante direto dos Deuses na Terra. O controle era feito através da escrita do tipo ideográfica que a princípio funcionava como instrumento administrativo a fim de registrar os bens dos templos e do governante, bem como a coleta de impostos. Porém, por não ser acessível a todos na sociedade, implicava em grande esforço para aprendizado e seu domínio permaneceu restrito a um pequeno número de pessoas; esse fator determinava as relações de poder

existentes na Antiguidade que revelavam a relação de dominação e de desigualdade entre os homens.

A escrita sumeriana primitiva dispunha de grande número de caracteres, em torno de 1500 ideogramas abstratos. Com as constantes invasões nessa região, devido à fertilidade do solo e ao crescimento da região, relações conflituosas e de lutas pela posse das terras ocorreram, possibilitando grande miscigenação cultural e desenvolvimento produtivo. Dentre os povos que buscavam a ocupação territorial, encontramos os acádios que gradualmente vinham ocupando a região e que estabeleceram sua hegemonia na Mesopotâmia por volta de 2400 a. C. através da unificação entre o centro e o sul do vale pelo rei acádio Sargão I, submeteram ao seu jugo os sumérios, ao mesmo tempo em que, assimilavam sua cultura. Os assírios e os babilônios, ao que tudo indica, também incorporaram a escrita suméria.

Para os sumerianos, as transações comerciais, contratos legais, distribuição da produção e cálculos aritméticos já eram efetuados com as tábuas de argila. Foram os babilônios que fizeram da escrita um importante instrumento jurídico, pois durante o governo do Rei Hamurabi, primeira Dinastia Babilônica (aproximadamente entre 600 e 300 a.C.), foi criado o primeiro código de leis escrito em tábuas de argila da Antiguidade Oriental, o Código de Leis de Hamurabi (ou Leis de Talião), que tinha por objetivo regular de forma punitiva a sociedade.

A maior parte do conhecimento matemático babilônico, por sua vez, baseia-se nas tábuas de argila sumerianas (Figuras 3 e 4) interpretadas por Otto Neugebauer e F. Thureau Darigin em 1935 e demonstram que, segundo Eves (2004, p. 60) “[...] mesmo as tábuas mais antigas mostram um alto grau de habilidade computacional e deixam claro que o sistema sexagesimal posicional já estava de longa data estabelecido.”



Figura 3: Representação da tábua de argila contendo o sistema sexagesimal, utilizado pelos sumérios através da escrita cuneiforme.

Fonte: <www.historiaantigua.es/.../escritura.html>

┌	1	┐	2	┌┌	3	┐	4
┐	5	┐┐	6	┐	7	┐┐	8
┐┐	9	<	10	<┌	11	<┐	12
<┌┌	13	<┐	14	<┐┐	15	<┐┐	16
<┐	17	<┐┐	18	<┐┐	19	<<	20
<<	30	<<	40	<<	50	┌	60

<http://www.historiaantigua.es/sumer/escritura/escritura.html>

10/04/2009

Figura 4: Representação da seqüência numérica sumeriana.

O grau de desenvolvimento da Matemática mesopotâmica estava intimamente ligado às relações comerciais em estágio extremamente avançado que os mesopotâmicos desenvolviam em suas regiões. Esse é um dos fatores que diferenciava a Matemática mesopotâmica da egípcia como veremos a seguir.

2.5 A Dádiva do Nilo

Localizado ao nordeste da África e protegido por limites naturais, tendo ao norte o Mar Mediterrâneo, ao sul a Núbia ou Sudão, a leste o Mar Vermelho, e a oeste o Deserto da Líbia, o Egito (Figura 5) manteve-se relativamente isolado e protegido de invasões por muito tempo. A seu favor, as cheias do Vale Fértil do rio Nilo, com nascente no Lago Vitória, em Uganda e levando sedimentos da rica

floresta equatorial, que teve papel primordial na economia fundamentalmente agrárias, do Antigo Egito. Na prática todas as terras pertenciam ao representante do Estado, o Faraó que, mediante um complexo aparelho burocrático, dirigia a economia, controlava a produção, baseada na servidão coletiva, e exercia o poder, controlando o Estado de forma centralizada, intervencionista e teocrática. As terras eram propriedade do Estado, que as mantinha mediante o trabalho do camponês.

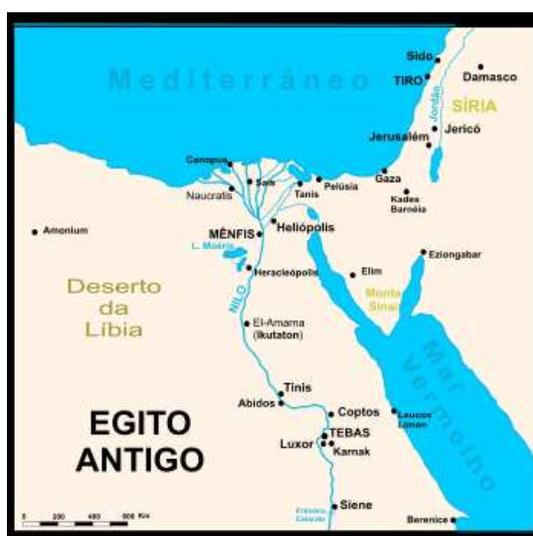


Figura 5: Egito Antigo
Fonte: <<http://2.bp.blogspot.com>>

A religião sempre desempenhou papel predominante na vida da sociedade egípcia. Eram politeístas, antropomórficos e acreditavam na vida após a morte sendo este um dos fatores que levaram à construção das pirâmides e à mumificação de seus mortos.

A escrita surge basicamente por razões utilitaristas, administrativas, organizacionais e comerciais do Estado. Reproduzia quase que totalmente a língua falada e estava muito ligada à realidade concreta da sociedade, determinando, inclusive, a hierarquia social. Exercida, na sua maior parte, pelos escribas, funcionários do Estado que trabalhavam ou para o faraó ou para os templos, possuíam certa relevância na hierarquia social egípcia, pois sua profissão os diferenciava, por exemplo, do camponês e do artesão e o estabelecia

bem próximos às classes dominantes, com acesso a várias informações ou mesmo ascensão social. As limitações impostas pela memória fizeram da escrita um importante instrumento do Estado que passa a utilizá-la não só para resgatar a cultura oral, como também para cobrança de impostos, organização do trabalho e da produção, divisão de terras, censo populacional e demais aparatos burocráticos do Estado. Em relação à escrita, Ifrah demonstra que:

Provando uma necessidade crescente de memorizar o pensamento e a fala, assim como a exigência de guardar duradouramente a lembrança dos números, ela percebe então que uma organização do trabalho inteiramente diferente se impõe. E, como a necessidade cria o órgão, ela descobre a idéia tanto da escrita quanto da notação gráfica dos números para vencer a dificuldade. (1985, p. 159)

Estava também, a escrita, relacionada às mais variadas situações cotidianas e buscava registrar o desenvolvimento científico adquirido pela sociedade. Conforme Boyer (1974, p.9) “Os egípcios começaram cedo a se interessar pela astronomia e observaram que a inundação anual do Rio Nilo tinha lugar pouco depois que Sirius, a estrela do cão, se levantava à leste logo antes do sol.”

A escrita, apesar de descritiva, era utilizada para entender tanto o volume das pirâmides, quanto os impostos relacionados à produção e o regime das cheias do Nilo para plantio. Ou explicar, mesmo que de forma ainda primária, o funcionamento dos órgãos através do processo de mumificação. Um desenvolvido sistema de numeração escrita surge por volta de 3000 a.C. com características únicas e relacionadas à especificidade da sua cultura, do território e produto da construção social da civilização do Egito Antigo. Seus hieróglifos baseiam-se muitas vezes na fauna e na flora da região e no próprio Rio Nilo. Nesse período, a civilização já se encontra bem avançada, com fortes características urbanas e comerciais que levando o Estado ao processo expansionista característico das sociedades em ascensão, ampliam ainda mais a utilização de algarismos e da escrita.

Desde o seu surgimento, a numeração egípcia permite a representação dos números além do milhão: ela compreende um hieróglifo especial para indicar a unidade e cada uma de suas potências de 10 que se seguem (10, 100, 1000, 10.000, 100.000 e 1.000.000). (IFRAH, 1985, p.159)

Para cada um desses valores existe um algarismo hieroglífico (Figura 6) correspondente e para representar um determinado número os egípcios se limitavam a repetir os algarismos de cada classe decimal quantas vezes fossem necessárias.

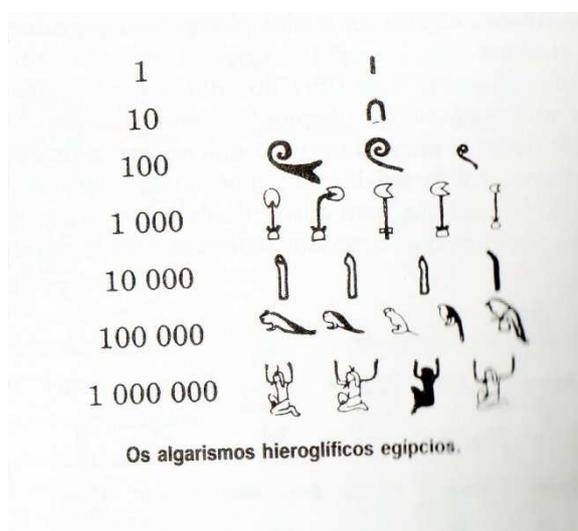


Figura 06: Algarismos hieroglíficos egípcios
Fonte: IFRAH, 1985, p.158.

A partir do século XXVII a.C. há uma modificação nos desenhos dos hieróglifos (Figura 7), tendem a uma maior regularidade o que facilitava a leitura na medida em que evitava a acumulação de vários algarismos de uma mesma classe de unidades numa mesma linha.

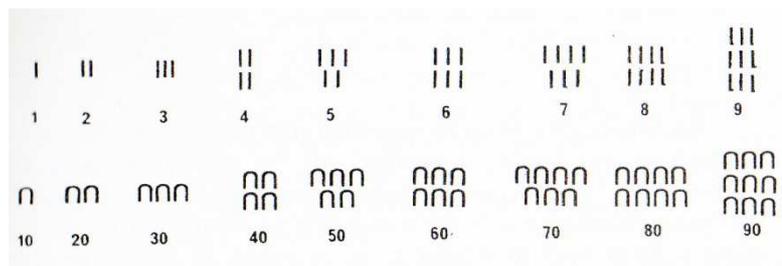


Figura 7: Modificação dos algarismo hieroglíficos
 Fonte: IFRAH, 1985, p. 161.

A origem do algarismo 1 poderia ter sido natural: a barra vertical é, de fato, o símbolo gráfico mais elementar que o ser humano pôde imaginar para a representação da unidade; os homens pré-históricos já a utilizaram há mais de trinta mil anos em seus ossos entalhados, e sabe-se que uma grande quantidade de povos lhe atribuiu esse valor no curso da história. (IFRAH, 1985, p. 163)

O conhecimento que temos da Matemática egípcia encontra-se registrado em vários papiros como o de Moscou, o de Rhind, o de Berlim, de Kahun, de Reisner, do Cairo, o rolo de couro do Museu Britânico, as pranchas de madeira de Akhmin. Porém, o Papiro de Rhind é considerado por muitos matemáticos como o documento que melhor representa o entendimento da Matemática egípcia.

2.6 Matemática na Índia

A Matemática deve à Índia (Figura 8) todo o seu fundamento, pois o sistema atual de numeração utilizado em todo o mundo surgiu na Índia, por volta de 500 a.C., e foi, posteriormente, assimilado pelos árabes, de onde a nomenclatura algarismos Indo-arábicos.



Figura (8): mapa da Índia
Fonte: < www.economiaindiana.blogspot.com >

Apesar de muitos considerarem que os princípios numéricos e os algarismos que usamos até hoje surgiram na Arábia, atualmente, devido aos vestígios históricos, entendemos que os árabes buscaram na Índia os conceitos da Matemática e o difundiram.

O sistema de numeração indo-arábico tem esse nome devido aos hindus, que o inventaram, e devido aos árabes, que o transmitiram para a Europa Ocidental. Os mais antigos exemplos de nossos atuais símbolos numéricos encontram-se em algumas colunas de pedras erigidas na Índia por volta do ano 250 a. C. pelo rei Açoka. (EVES, 2004, p. 40)

Foram vários os povos que invadiram a região da Índia com o propósito de conquistá-la. Os mais bem sucedidos foram os arianos, os árabes, os turcos e os ingleses. Apesar das constantes guerras territoriais e da ocupação de vários povos no território indiano, o que poderia dar à Índia uma característica hostil, notamos que havia na região uma grande preocupação com o desenvolvimento cultural. O território indiano cobria uma área maior que a do Egito e da Suméria. A partir de 1500 a.C., arianos, povos nômades da Ásia central, invadem a região e com a miscigenação entre arianos e povos indo-gangéticos, tem início a civilização védica.

2.7 Os algarismos da civilização indiana

Os primeiros vestígios matemáticos da civilização que ocupou o vale do Rio Indo datam por volta de 2500 a. C. e demonstram a adoção de um sistema decimal de pesos e medidas. Com a invasão dos povos arianos, entre 1500 a.C. e o século VII da era cristã, deu-se a formação da civilização Védica, resultante da miscigenação entre arianos (povo nômade da Ásia central) e os povos que viviam na planície indo-gangética.

Nesse período, foram encontrados os primeiros livros científicos e sagrados, os *Vedangas* e os *Sulbasutras*, que continham algumas regras Matemáticas que eram utilizadas para a construção precisa de altares e templos para sacrifícios e enfatizavam as figuras geométricas quadradas e retangulares. Com a decadência da civilização védica, por volta 500 a.C., devido ao surgimento e desenvolvimento das religiões budista e jainista, ocorre também o declínio da Matemática Védica e o florescimento da escola jainista, fundada por Mahavira, matemático hindu do período clássico, que proporcionou base ao estudo da teoria dos números, permutações e combinações e o desenvolvimento de uma teoria do infinito, que teve seu maior desenvolvimento durante o período clássico da História antiga hindu, entre os séculos V e XII, quando ocorre o maior desenvolvimento do estudo das ciências, da filosofia, da medicina, da literatura e, em particular, da Matemática.

Não só a Matemática, mas a astronomia hindu chegaram aos árabes que a absorveram, refinaram e a ampliaram antes de a transmitirem à Europa. Cada região na Índia possuía diferentes sistemas de numeração; no entanto, todos eles derivavam da antiga notação *brâhmî*, já baseada no sistema posicional. Os números constituíam-se, inicialmente, num agrupamento de traços verticais que representavam nove unidades e deram origem aos algarismos dos *brâhmî* (Figura 9). Esta notação evoluiu ao longo dos tempos e deu origem aos algarismos de *nâgarî*, confirmando que todo processo de construção numérica ocorreu em um processo evolutivo que visava torná-los mais compreensíveis.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	+	h	4	7	5	9

Figura 9: Algarismos brâhmî
 Fonte: madridkgb.blogspot.com

Esta numeração comportava, no entanto, uma das características do nosso sistema moderno. Seus nove primeiros algarismos (os das unidades simples) eram, de fato, signos independentes de qualquer intuição sensível: eram distintos, então buscavam evocar visualmente os números correspondentes. Assim, o número nove não era mais composto por nove barras ou nove pontos, correspondendo mais a um grafismo convencional

(IFRAH, 1985, p. 265)

Nesse caminhar evolutivo, com a criação de um símbolo diferente para cada número de um a nove, os indianos desenvolveram um sistema numérico capaz de lidar com construções numéricas muito grandes, processo diferente daquele que ocorreu com o dos romanos, como será abordado. Mais adiante, com a criação de um símbolo para codificar o “nada”, o “sunya”, o que se transformou no *zero*, as variações numéricas tornaram-se infinitas, tanto para grandes quantidades quanto para pequenas quantidades.

Essa descoberta permitiu que a ciência Hindu obtivesse um grande desenvolvimento e fez com que a cultura oriental estivesse muito à frente da Ocidental em produções científicas, como, por exemplo, a descoberta de que a Terra girava sobre seu próprio eixo e em torno do Sol. Algo que só foi apresentado na Europa por Copérnico 1000 anos mais tarde.

Para calcular, os indianos utilizavam um bastonete que desenhava os algarismos na terra ou areia. Esse método era conhecido por *hisâb al ghubâr* (cálculo com a poeira) ou *hisâb 'alâ at turâb* (cálculo com a areia) ou as pranchetas de cálculo; *takht al turâb* (tabuleta de areia) ou *takht al ghubâr* (tabuleta de poeira). Com esse método, os Hindus conseguiram calcular o diâmetro do globo com erro de apenas 1% da medida correta. Essas conquistas só foram possíveis porque três grandes idéias uniram-se,

- para as unidades de 1 a 9, eles dispunham realmente de algarismos distintos e independentes de qualquer intuição visual direta;
- eles já conheciam o princípio de posição;
- e acabavam de descobrir o zero.

(IFRAH, 1985, p. 270)

Não se sabe ao certo como os árabes tiveram contato com os algarismos Hindus; supõe-se que tenha ocorrido através das transações econômicas estabelecidas por esses povos.

2.8 Matemática Greco-romana

A cultura ocidental sempre atribuiu sua forma de entender e interpretar o mundo, seus conflitos, raciocínio e maneira de agir à Antiguidade Clássica, ou seja, à cultura greco-romana. Não sem razão, são inegáveis as contribuições filosóficas no mundo Ocidental, principalmente as assumidas posteriormente na Renascença; nas artes, com a literatura, a pintura a escultura e o teatro; nos esportes e no próprio modelo democrático. Um verdadeiro universalismo cultural que teve como principal centro difusor a cidade de Alexandria, no Egito. Porém, torna-se simplista demais acreditar que essa cultura já existisse pronta devido à superioridade providencial dos gregos ou dos romanos. A partir do século XX, esse monopólio cultural atribuído exclusivamente aos povos da Antiguidade Clássica foi repensado, principalmente com os estudos que demonstram o contato entre o Ocidente e as grandes civilizações orientais como a Mesopotâmia, Índia e a China.

Embora a cultura helenística (323 a. C. a 147 a. C) fosse de uma originalidade única, é inegável a contribuição e a assimilação de elementos

orientais em sua construção. Tanto no campo da Filosofia, quanto no da ciência (apesar dos gregos não fazerem distinção entre esses dois campos do pensamento), o papel dos gregos foi fundamental para a constituição do pensamento racional. Porém, o desenvolvimento dos conceitos filosóficos e científicos correspondeu ao período de colonização e expansão comercial e marítima das cidades gregas que se estendiam do litoral da Ásia Menor aos Bálcãs, com franco desenvolvimento da moeda e, concomitantemente, esplendor das cidades.

A atividade intelectual das civilizações potâmicas no Egito e Mesopotâmia tinha perdido sua verve bem antes cristã; mas quando a cultura nos vales dos rios estava declinando, e o bronze cedendo lugar ao ferro na fabricação de armas, vigorosas culturas novas estavam surgindo ao longo de todo o litoral do Mediterrâneo [...] Não houve, é claro, uma quebra brusca marcando a transição da liderança intelectual dos vales dos rios Nilo, Tigre e Eufrates para a beira do Mediterrâneo, pois o tempo e a história fluem continuamente, e as condições em variações são associadas a causas antecedentes. (BOYER, 1974, p. 33)

Contudo, não se trata de dizer que não haja grande influência da Antiguidade Clássica no processo de formação da cultura ocidental. Apenas, emerge aqui a idéia de que a própria forma de ocupação da Península Balcânica e da Península Itálica bem como as relações estabelecidas com os países vizinhos, decorrentes dos processos expansionistas, ou mesmo através das transações comerciais, contribuíram para o amadurecimento cultural da Antiguidade Clássica fazendo dela referência para toda a cultura ocidental.

Portanto, compreender as condições sócio-culturais e econômicas que determinaram o desenvolvimento do pensamento racional desse período, abre espaço para que seja possível entender também nossa própria civilização.

2.8.1 Grécia

A Grécia antiga (Figura 10) ocupava o sul da Península dos Bálcãs, as ilhas do Mar Egeu e Jônio e o litoral da Ásia Menor. Na porção continental predominava um relevo montanhoso, no interior, e costa extremamente recortada, com forte concentração de golfos, baías e ilhas e solo pouco fértil. A agricultura era praticada nas encostas das montanhas, devido às poucas planícies, e o gado desempenhava papel importante na economia. Grande parte do conhecimento que se tem da História grega atribuiu-se a Homero (poeta grego da Antiguidade Clássica), em suas duas obras: a *Ilíada*, que conta a história da guerra entre Agamenon, rei de Micenas, e os habitantes de Ílion (Tróia), e a *Odisséia*, que o descreve a viagem de Odisseus (Ulisses), Rei de Ítaca.



Figura 10: Mapa da Grécia

http://www.historiadomundo.com.br/imagens/grega_mapa.jpg

Ao que tudo indica, essa região era ocupada pelos pelagos, povos ainda em estágio primitivo, que sucumbiram, a partir das ondas migratórias cerca de 2000 a.C., iniciadas por povos indo-europeus, basicamente os aqueus, jônios, eólios e dórios. As sucessivas ondas migratórias possibilitaram a miscigenação cultural entre esses povos dando base ao surgimento de uma cultura neolítica bem desenvolvida. Nessa mesma época, outras sociedades já se constituíam como grandes Estados, principalmente no Oriente. Em Creta, ilha do mar Mediterrâneo, por exemplo, já existia um regime de servidão coletiva semelhante

àquele desenvolvido na Mesopotâmia e no Egito. A riqueza, também concentrada nas mãos do rei-sacerdote, provinha da agricultura (principalmente madeira), comércio e da talassocracia, que caracterizava o governo ou poder centralizado no contexto marítimo cretense que abrangia o Mar Egeu, a ilha de Chipre, a Síria e o Egito. Ao que tudo indica, os cretenses foram subjugados pelos aqueus, que se estabeleceram na região, inicialmente sob modelo gentílico³ de administração.

A chegada à Grécia Continental e às ilhas do Mar Egeu de migrantes de língua indo-européia, ponto de partida da história helênica, parece ter ocorrido por volta de 2200-2100 a.C., havendo ainda discussões acerca de ter havido uma única onda migratória ou várias. Os novos povoadores sofreram o impacto das culturas que encontraram na região – em especial da brilhante civilização minoana ou cretense – e foi no contexto de tal contato cultural que se iniciou a civilização grega.

(CARDOSO, 1987, p. 16)

Também foi de grande contribuição cultural o contato com os fenícios, povo totalmente voltado ao comércio. Esse povo habitava a região entre os montes Líbano e Carmelo e o Mar Mediterrâneo (atual Líbano e parte da Síria). Pela sua localização, suas atividades produtivas eram primárias – pesca, agricultura e extração de madeira – portanto, viviam muito em função dos saques e das atividades comerciais provindas desses saques. O crescimento de suas cidades-Estados foi muito grande e os grupos dominantes, desejosos de expandir cada vez mais seus territórios, esbarraram nos interesses expansionistas dos demais povos da região. Sua localização privilegiada e o desenvolvimento comercial das cidades-Estados fizeram com que outros povos também tivessem interesse pela região; dessa forma, assírios, persas e, posteriormente, Alexandre da Macedônia a dominaram.

Devido ao intenso comércio, o sistema de registros das transações econômicas deveria ser preciso. Por volta de 2000 a.C. os fenícios conseguiram um avanço significativo, ao que tudo indica, na simplificação das escritas

³ Núcleos familiares administrados por um Rei conhecido como Basileu

hieroglífica e cuneifórmica, criando um alfabeto composto por 22 letras consonantais que foi difundido por todo o Mediterrâneo, e que influenciou profundamente o alfabeto grego na época e os alfabetos atuais.

O alfabeto parece ter-se originado entre os mundo babilônio e egípcio, talvez na região da Península do Sinai, por um processo de redução drástica do número de símbolos cuneiformes ou heráticos. Esse alfabeto chegou às novas colônias – gregas, romanas e cartaginesas – graças à atividade dos mercadores. Supõe-se que alguns rudimentos de cálculos viajaram pelas mesmas rotas, mas as partes mais exóticas da Matemática sacerdotal podem ter permanecido restritas a seu domínio de origem... entraram em contato com a Matemática pré-helênica ; mas não estavam dispostos a apenas receber antigas tradições, e se apropriaram completamente do assunto que logo ele tomou forma drasticamente diferente. (BOYER, 1974, p. 33)

Por volta de 1200 a 1100 a.C., a última leva de povos invasores chegou a Hélada, os Dórios, que trouxeram consigo seu modelo produtivo inspirado numa economia do tipo comunitária e o conhecimento do manuseio do ferro. Parte da população local foi escravizada, parte migrou para a Ásia Menor – diáspora grega - e a economia entra num processo de decadência. O aumento populacional levou à crise produtiva e, conseqüentemente, a desagregação dos genos⁴ levou ao início de uma sociedade dividida em classes e a consolidação do modo-de-produção escravista. Conforme Cardoso (1987, p. 18), “Entre 1200 e 1100 a.C. todos os centros palacianos foram destruídos, numa época de intensa movimentação de povos.” A vida torna-se urbana dando espaço para o surgimento de um novo modelo administrativo, as cidades-Estado ou Póleis. O Rei tem seus poderes limitados pela aristocracia, proprietária de terras, e subordinando-se ao Conselho de Anciãos.

⁴ Extensas famílias cujos laços eram estabelecidos por parentesco consangüíneo (geneticamente) e/ou religioso

As cidades-Estado eram unidades independentes, autônomas e autossuficientes, com características culturais muito próximas, que ocupavam a região da Grécia. Guerreavam entre si pela supremacia do território, mas uniam-se para expulsar os invasores. É o caso das Guerras Médicas entre gregos e persas. Dentre as principais cidades-Estado é comum, nos estudos tradicionais, exaltar Atenas e Esparta como as duas cidades-Estado em oposição, Atenas a cidade democrática e Esparta a cidade guerreira. A partir do século VIII a.C., os gregos iniciaram novo processo de expansão colonizadora que estimulou profundamente o comércio e o artesanato, influenciou a cultura grega mediante o contato com outros povos. As colônias se espalhavam ao longo da costa do Mediterrâneo e os laços que as uniam à metrópole grega eram na sua maioria religiosos. Não é possível precisar o quanto a cultura oriental influenciou a cultura grega, principalmente no tocante ao conhecimento matemático, porém podemos perceber tal relevância

Que esse débito da Matemática grega é consideravelmente maior do que outrora se supunha torna-se evidente a partir das pesquisas realizadas neste século em torno de registros históricos egípcios e babilônicos. Os autores gregos não deixaram de manifestar seu respeito pela sabedoria oriental, e essa sabedoria era acessível a todos que pudessem viajar ao Egito e à Babilônia.
(EVES, 2004, p.96)

Por conseguinte, com o intenso movimento de colonização as estruturas sociais sofrem mudanças significativas. O império grego não se constituiu num Estado único, mesmo porque, assim que as transações comerciais tornaram-se intensas, as rivalidades comerciais cresciam proporcionalmente ao crescimento econômico. O artesanato leva ao processo de divisão do trabalho, há um aceleração do processo produtivo agrícola, ampliação da força de trabalho escravo garantindo o lucro da aristocracia produtiva, as cidades enriquecem levando à superação da economia natural (baseada na troca) pela economia monetária, trazendo consigo também, as lutas sociais entre a aristocracia e as camadas populares.

Houve, de fato, um intenso progresso cultural durante o processo de colonização grega, principalmente nas colônias gregas da Ásia Menor. A arte, a

filosofia, a poesia carregavam característica egípcias, persas, fenícias e o alfabeto grego foi difundido por quase todo o Mediterrâneo. Da Matemática grega, no entanto, próximo ao ano de 776 a.C., conforme Boyer (1974, p. 33) afirma “[...] nada sabemos. Presumivelmente estava em atraso comparada com o desenvolvimento de formas literárias, pois essas se prestavam melhor à continuidade da transmissão oral.” Já Ifrah (1985, p. 181), sem especificar a data, apenas o período, afirma a existência de uma notação numérica entre os tempos Homéricos com fortes características cretenses.

Influenciados pelos micênicos, os gregos utilizaram no início uma notação numérica com as mesmas características do sistema cretense. Como nesse sistema, ela foi decimal e aditiva e só atribuiu signo gráfico especial à unidade e a cada uma das primeiras potências de sua base. No tempo de Homero (séc. IX-VIII a.C.), a unidade era representada ora por um ponto, ora por um pequeno arco de circunferência, a centena por uma espécie de “L” maiúsculo intervertido etc. (IFRAH 1985, p. 181)

Eves (2004, p. 96), por sua vez, atribui à obscuridade dada à primitiva Matemática grega aos conceitos matemáticos apresentados, posteriormente, nos Elementos de Euclides, escritos por volta de 300 a.C. Para ele, “essa obra eclipsou tanto os trabalhos matemáticos gregos anteriores que eles acabaram sendo descartados e por fim se perderam para nós.”

A partir do século VI a.C. passa a ocorrer o processo de organização do pensamento racional grego, e abriu-se espaço para uma nova forma de compreensão de mundo, muito ligada ao estágio avançado de desenvolvimento da Grécia Antiga, adquirido através do processo de expansão colonizadora, divisão do trabalho e do acúmulo de riquezas concentradas nas mãos de uma minoria intelectual frente a uma maioria produtiva.

Nesse período tem início a Filosofia da Natureza com Tales de Mileto, precursor da Escola de Mileto, iniciam-se as doutrinas materialistas e um conhecimento matemático baseado na geometria demonstrativa. Para muitos, o

conhecimento matemático adquirido por Tales tem suas bases no Egito e na Mesopotâmia.

Sabemos agora que uma grande massa de material matemático era familiar aos babilônios um milênio antes do tempo de Tales, no entanto entre os gregos era aceito que Tales é o primeiro homem da história a quem foram atribuídas descobertas Matemáticas específicas. (BOYER 1974, p. 35)

Na segunda metade do século VI a.C. surge a escola de pensamento Pitagórica, fundada por Pitágoras, que acreditava ser o número a essência do Universo e a medida de todas as coisas. Com ele foram grandes os avanços na Matemática, mas suas concepções idealistas atendiam aos interesses das camadas mais conservadoras da sociedade ateniense que pretendiam estabelecer uma ordem imutável e uma regularidade permanente de mundo. A respeito disso, contribui Manacorda (2006)

É de supor também, embora nada esteja documentado, que a multidão intermediária dos produtores especializados (distinta dos simples trabalhadores braçais), além da instrução intelectual e profissional mencionada, recebesse também das classes dominantes uma inculturação (ou melhor, uma aculturação, já que vinha de fora da sua classe) ético comportamental, subproduto da cultura privilegiada. Obviamente esta aculturação se exercitou, numa forma cada vez mais degradada, também sobre a multidão dos excluídos. (p.41)

Com o objetivo de encontrar uma base Matemática para a religião e a moral, delegou aos números um caráter místico. Assim como Tales, Pitágoras absorveu muito da Matemática egípcia e babilônica graças às suas peregrinações, e confirmou a influência oriental no pensamento grego.

Ao retornar a Samos encontrou o poder nas mãos do tirano Polícrate e a Jônia sob o domínio dos Persas; decidiu então emigrar para o porto marítimo de Crotona, uma colônia Grega situada ao Sul da Itália. Lá ele fundou a famosa escola pitagórica, que além de ser um centro de estudo de filosofia, Matemática e ciências naturais, era também uma irmandade estreitamente unida por ritos secretos e cerimônias.

(EVES, 2004, p. 97)

O misticismo proposto pela irmandade da Escola Pitagórica influenciou muito no desenvolvimento da teoria dos números. Os números proporcionavam uma explicação das manifestações da natureza, e passaram a assumir papel importante na magia, na astrologia e nos demais setores que exercessem influência no Cosmo e nos fenômenos físicos.

Diante de todas essas mudanças, é de se esperar que as representações numéricas também sofram alterações. A partir do século VI a. C. elas ocorreram, pois as constantes repetições de signos idênticos levavam, muitas vezes, a confusões entre os próprios escribas e copistas, surgindo a necessidade de modificar os processos de construção numérica, I Frah (1985, p. 182) observa “[...] eles simplificaram a notação numérica introduzindo progressivamente um algarismo especial para 5, um para 50, um outro para 500, mais tarde um para 5.000, e assim por diante.” Modificaram também as antigas formas gráficas (Figura 11) de seus números substituindo-as por letras alfabéticas e propuseram um sistema numérico que partiria de uma numeração decimal e representação particular ao números.

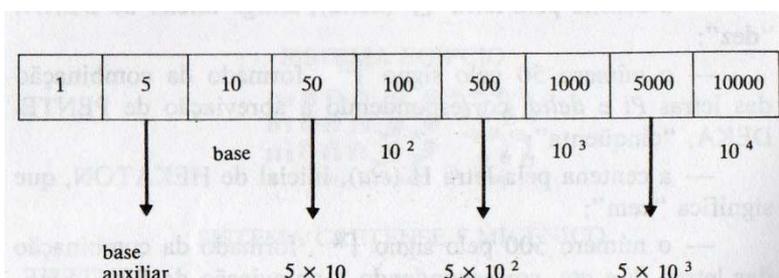


Figura 11: Forma gráfica dos números
 Fonte: (IFRAH, 1985, p. 184)

2.8.2 Roma

A Roma antiga localiza-se numa estreita e longa faixa de terra que avança do continente europeu ao Mar Mediterrâneo, a chamada Península Itálica. Ao norte limita-se com a cadeia de montanhas dos Alpes; a leste com o Mar Adriático, e a oeste com o Mar Tirreno. Ao norte e ao sul é cortada pela Cadeia dos Apeninos, e desde os remotos tempos essa região foi habitada por povos que viviam do pastoreio. Suas planícies férteis possibilitaram o desenvolvimento da agricultura, principalmente com o cultivo de cereais e uvas, e seu litoral recortado, composto por várias baías, favoreceu a construção de portos, desenvolvendo, portanto, o comércio marítimo. Banhada pelo rio Pó, ao norte, possibilitou a permanência, desde o período paleolítico, de civilizações que aí se desenvolveram, caso dos ligúrios, gauleses e etruscos.



Figura12: Domínio Romano
Fonte: historiadigital.org.

Roma, por sua vez, era uma única e grande cidade-Estado, e apesar de não haver parentesco direto com os gregos, a estrutura política romana era muito semelhante à da Pólis grega, devido à influência sofrida na Magna Grécia, localizada no que atualmente conhecemos como sul da Itália. Inicialmente, os grandes proprietários de terras, conhecidos por *patrícios*, tomavam conta da vida política de Roma. O restante da população era composta pelos *plebeus*, camada social que sustentava a economia romana com seu trabalho e que vivia da participação política, e pelos clientes, agregados à família dos patrícios, para os quais prestavam serviços em troca de pequenos privilégios.

Roma conheceu basicamente três formas de administração, inicialmente a Monarquia (IV a.C.), com a oligarquia agrária no poder; a República (VI a.C. – I a.C.), fundamentada no poder do Senado; e o Império (I a.C. – III a.C.), com o poder concentrado na figura do Imperador. O Estado estava acima de tudo para o cidadão romano e sua vida era regida por leis. Durante o período Republicano, em Roma, o cidadão contava com o Direito Civil (*jus civile*), e através das várias conquistas expansionistas, com o Direito Estrangeiro (*jus gentium*). Esse conjunto de leis proporcionou a existência do Direito Público (*jus publicum*). O Direito Privado regulamentava as relações entre as famílias e cabia aos magistrados encaminhar as leis que foram aprovadas ao Direito Público. A partir do Período Imperial em Roma, foram fundadas escolas de Direito que faziam com que o Direito Romano fosse organizado e mais estruturado serviria, inclusive, de modelo para diversos povos europeus e como objeto de estudo para as sociedades atuais.

Cada época ou momento histórico produz e formula regras, ou conjunto de leis, conforme a especificidade de cada sociedade, atingindo as necessidades dos grupos sociais, sexuais ou étnicos, que constantemente solicitam ser atendidos e incorporados no corpo geral dos direitos, e buscam maior liberdade, igualdade e participação possíveis. Em Roma, esses princípios obedeciam às regras do Senado e estavam voltadas às classes ricas. Haja visto o que ocorria com a educação, a proximidade com os gregos apontada no capítulo anterior fazia com que a instrução escolar, em sentido técnico, fosse quase que totalmente grega. “Isso significa que a escola de gramática e de retórica era, afinal, a escola das classes privilegiadas.” MANACORDA (2006, p.97). Portanto, destinada aos cidadãos. Exaltando as tradições pátrias, a educação ocorria no seio da família, e valorizava a educação moral, cívica e religiosa, sendo atribuída ao pai, o pater famílias, a função educadora.

O que é incontestável é que, ao confrontarmos a história da educação romana com a grega, na Roma antiga procuraremos em vão algum educador estrangeiro ou banido de sua pátria, como o Fênix ou o Pátroclo de Homero, mas veremos emergir em primeiro plano a função educadora do pai. (MANACORDA, 2006, p.73).

Os romanos valorizavam profundamente a gramática e a retórica; e a Matemática era eminentemente prática e presa aos preceitos filosóficos gregos, principalmente os desenvolvidos na Escola de Alexandria. Notamos bem essa tendência nos romanos na medida em que, “eram intelectualmente tolerantes e durante o Império Romano as academias gregas continuaram sua importante obra filosófica e Matemática.” (D’AMBRÓSIO, 1998, p.38)

Seus algarismos derivam diretamente da prática do entalhe que também era muito usada pelos etruscos⁵, que, por terem dominado a Itália entre os séculos VII e IV a. C., exerceram influência cultural sobre a civilização romana, mesmo por que os últimos sete reis romanos eram etruscos. Essa prática constituiu os últimos resíduos da aritmética primitiva ligadas ao cotidiano dos homens do meio rural, principalmente dos pastores.

Não se destinavam a efetuar operações aritméticas, mas a armazenar os números. Para cálculos recorriam, geralmente ao ábaco de fichas. Seu sistema era regido principalmente pelo princípio da adição, os números eram independentes uns dos outros e a justaposição implicava na soma dos valores correspondentes. Para Ifrah (1985, p. 186), “apesar disso, os romanos acabaram complicando esse sistema, introduzindo nele a regra segundo a qual todo o signo numérico colocado à esquerda de um algarismo de valor superior é dela abatido.”

Esse sistema numérico considerado por Ifrah (1985, p. 186) “como inutilmente complicado e não operatório”, perdurou por toda existência da Roma Clássica. Diante da grandeza e do desenvolvimento técnico dessa civilização essa característica torna-se um tanto quanto curiosa.

Em fins do século V e começo do século IV a.C., Roma se transforma numa potência e entra na arena da política

⁵ Os etruscos inventaram antes mesmo dos romanos, um sistema de numeração que tinha sua estrutura idêntica à dos algarismos romanos arcaicos. Representavam a unidade por um traço vertical, associavam esse traço aos dedos das mãos, talhando-os numa madeira. Para distinguir os traços verticais ao completar uma mão, findado o quinto elemento eles uniam um traço inclinado fazendo o formato de um V. Ao findar duas mãos, mudava-se o símbolo, cruzavam um traço ao último criando uma cruz torta semelhante a um X.

internacional do mundo civilizado. Não era apenas uma poderosa cidade-Estado com uma população grande e rica: era também o centro de uma grande confederação entre tribos e cidades italianas. Portanto, falava, em questões internacionais, não apenas em nome de seus cidadãos, mas também em nome de uma poderosa confederação, cujos membros tinham, em proporções maiores ou menores, assimilado os resultados da cultura geralmente difundida naquela época. (ROSTOVTZEFF, 1983, p. 55)

Observando dos números romanos atuais, tem-se a impressão de que foram construídos a partir de uma seqüência alfabética com caracteres latinos.

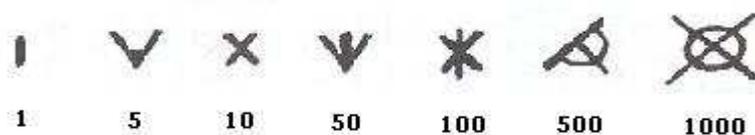


Figura 13: Forma gráfica dos números primitivos romanos
Fonte: IFRAH, 1985, p. 187.

Na realidade, em sua origem, foram precedidas por formas que nada tinham a ver com letras, mas com traços verticais que também sofreram alterações, até chegarem à formação que conhecemos hoje.

N. Romano	N. Decimal
I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1000

Figura 14: Forma gráfica dos números romanos
Fonte: <vityblog.wordpress.com>

Mais adiante, com base nos algarismos primitivos outros mecanismos permitiam representar todas as seqüências numéricas através do princípio da coroação.

Frequentemente utilizada desde a época Imperial romana até o final da Idade Média, européia, uma destas convenções permitiu representar facilmente todos os números compreendidos entre 1000 e 5000. Bastava multiplicar 1.000 pelo valor de toda menção numérica coroadada por uma barra horizontal.

Um outro método permitia representar todos os números compreendidos entre 100.000 e 500.000.000 e consistia na multiplicação por 100.000 do valor de toda menção numérica rodeada por uma espécie de retângulo incompleto.

(IFRAH, 1985, p.203)

Mesmo assim, ao recorrer às convenções e princípios variados estas notações, muitas vezes, devido à sua complexidade, proporcionaram erros de interpretações ou confusões e a insuficiência da numeração romana acabou com sua coesão. Para Ifrah (1985, p. 206), a “[...] possibilidade operatória representou uma nítida regressão em relação a todas as numerações históricas.” Os algarismos romanos não eram de fato usados para calcular, mas para registrar os resultados, já que os cálculos eram feitos em uma tábua de contar, versão primitiva do ábaco. Apesar disso, durante todo o seu período expansionista, a ocupação dos territórios levava consigo seu sistema de numeração que permaneceu até a sua queda.

Os números tiveram uma participação interessante na geometria, que seria para nós a Matemática dada a sua possibilidade de através dela conhecerem a ordem do universo. Vista como uma arte próxima à retórica e à dialética, “Essa geometria composta por números e formas, e que nos dá a conhecer a *ratio mundi*, seria para nós a Matemática” MANACORDA (2006, p.88). Sua aprendizagem, porém mantinha-se mnemônica e mecânica focada nos resultados e a didática baseada no medo dos chicotes e das varas, com conteúdos muito distantes da vida cotidiana e do interesse dos jovens não, encorajando a freqüência nas aulas. A partir do fim do Império Romano, a Matemática utilitária progrediu e os algarismos romanos passaram a servir apenas para representação.

A Europa cristianizada passa por um profundo empobrecimento cultural. Há um verdadeiro repúdio pela cultura clássica e outro ainda maior pela islâmica, mas os números perpetuam e atravessam oceanos. Estabelecem a comunicação entre os povos cuja linguagem vai se traduzir através do comércio estabelecido por toda a Europa Medieval, chegando às Américas com a *expansão marítimo comercial* e as propostas mercantilistas, possibilitando a consolidação do

capitalismo moderno. Assim se construiu uma ética mercantil, que teve para base do seu desenvolvimento uma primeira necessidade, a criação dos números. Nas palavras de um mercador anônimo medieval explicita-se essa concepção. “O comércio é questão de raciocínio, de organização, e de método [...] que engano, diz o anônimo, ‘fazer comércio empiricamente; o comércio implica o cálculo.’ (LE GOFF, 1986, p. 66)

2.9 Um olhar sobre a História da Educação Matemática no Brasil: as tendências do ensino da Matemática na educação jesuítica, durante as Reformas Pombalinas.

A educação jesuítica dos índios, estabelecida no Brasil durante o período colonial, mostrou-se contraditória desde o início e demonstrava a estreita aproximação entre o Estado e a Igreja. Tinha como uma das diretrizes bases a conversão dos indígenas à fé católica pela catequese e pela ilustração; a outra atendia ao anseio das elites coloniais e da metrópole lusitana que aderiram aos princípios mercantilistas da época.

Em cumprimento à determinação de ocupação, administração e exploração colonial, Tomé de Souza⁶ foi enviado ao Brasil em 1549 como primeiro governador-geral devido ao fracasso das capitânicas hereditárias. A decisão em estabelecer o governo-geral no Brasil foi tomada por D. João III e determinou a centralização administrativa da organização colonial nas mãos da coroa portuguesa, já que os governadores-gerais possuíam poderes limitados. Com eles vieram os primeiros jesuítas, Padre Manoel da Nóbrega e cinco companheiros, “com o objetivo de catequizar os índios e disciplinar o ralo clero de má fama existente na colônia.” (FAUSTO, 2001, p. 21)

⁶ Fidalgo português que trazia experiência da África e da Índia. Chegou à Bahia acompanhado de mais de mil pessoas para garantir a posse territorial e organizar as rendas da Coroa portuguesa. Empreendeu ao longo do seu trabalho a construção de Salvador, capital do Brasil até 1763.

Inicialmente, assumiram um caráter comunitário de administração, esses missionários mostraram-se preocupados em estabelecer o processo de aculturação o mais rápido possível. Para os jesuítas, a religião católica era obra divina, enquanto as religiões dos índios e dos negros vindos da África eram demoníacas. “Eis como se cumpriu, pela catequese e pela instrução, o processo de aculturação da população colonial nas tradições e costumes do colonizador.” (SAVIANI, 2008, p. 47)

Para os clérigos, as comunidades indígenas estavam repletas de seres racionais com almas transviadas que necessitavam de vigilância e cuidados; porém, apesar da preocupação inicial com a salvação dessas almas, estando elas em território jesuítico e sob responsabilidade dos missionários, deveriam trabalhar por seu sustento e o sustento da comunidade. O trabalho era visto como disciplinante e educativo, portanto os nativos eram utilizados nas mais variadas formas de trabalho para garantir o sucesso da colonização sob o argumento da salvação eterna:

ser mandado às vilas para trabalho compulsório de interesse público na edificação de igrejas, fortalezas, na urbanização de cidades, na abertura de estradas ou como remeiros ou cozinheiros, ou serviçais nas grandes expedições [...] Podiam, finalmente, ser arrendados aos colonos mediante salário de duas varas de pano de algodão. (RIBEIRO, 1995, p. 103)

Percebe-se que a organização escolar das sociedades tribais indígenas estava muito presa aos interesses coloniais e que a escolarização dessas etnias nunca ocorreu, devido ao estágio cultural em que viviam os indígenas no Brasil. Ensinava-se às crianças indígenas o mínimo necessário para que, quando adultos, fossem incorporados ao modelo produtivo colonial, “domesticados” e aculturados. Apesar de o indígena não ser considerado, pela Companhia de Jesus, nem escravo, nem servo pessoal, Lins (2003, p. 66) avalia “que a relação educacional dos jesuítas para com os ‘silvícolas’ é subordinada à relação de senhor e escravo.”, o que demonstra o caráter de conformidade entre o papel pedagógico da Companhia de Jesus e os interesses das classes burguesas na manutenção do trabalho das classes indígenas e negras.

Fica claro, deste modo, que, para além da vocação de salvar almas enquanto Companhia, as ordens jesuíticas faziam valer seu caráter mercantilista. Sendo os jesuítas, nesse momento, os únicos educadores de profissão, contavam com apoio da Coroa portuguesa e em troca cabia a eles fundar colégios e formar gratuitamente sacerdotes para a catequese. O primeiro plano educacional de Manoel da Nóbrega mostra-se determinado a catequizar e instruir indígenas, porém, conforme Ribeiro (1995, p.21), “percebe-se, também, a necessidade de incluir os filhos dos colonos”, com planos de estudos diversificados para atender à diversidade de interesses e capacidades.

Logo se fez perceber a inadequação dos índios à formação sacerdotal e os colégios jesuíticos tornaram-se o instrumento formador das elites - que passaram a ser formadas para o trabalho intelectual seguindo os princípios católicos - e procuraram as escolas menos pelo interesse sacerdotal e mais por que era a única via de preparo educacional. Já, para as comunidades indígenas, o regime de trabalho desenvolvido pela Companhia de Jesus mostrava-se menos preocupado com a salvação das almas e mais voltado às exigências das necessidades burguesas sob o controle pedagógico dos jesuítas. Para Lins (2003, p. 66), “[...] os indígenas são para os regulares o que os negros representam para os senhores de engenho, ou seja, ‘peças produtivas’, apenas.” Portanto, abandonando a idéia de dogma, os jesuítas permitiram que os indígenas permanecessem na ignorância, conforme a realidade imposta pela sociedade produtiva agrícola da época; e a pretexto da catequização impuseram seu o controle pedagógico para atender seus interesses e os interesses das elites coloniais.

Importante salientar que, independente da valoração e das propostas que os jesuítas tinham em relação à educação, uma vez no Brasil, coube a eles, por volta de 200 anos, o monopólio da educação escolar e da fundação das escolas no Brasil colonial.

A educação brasileira desenvolveu-se, principalmente, por influência da pedagogia católica (a pedagogia tradicional de orientação religiosa), com os jesuítas, que praticamente,

exerceram o monopólio da educação até 1759, quando foram expulsos por Pombal. (SAVIANI, 2003, p. 88)

O primeiro colégio fundado no Brasil data de 1554, em São Vicente, e o foi por Padre Manuel da Nóbrega. Posteriormente, na segunda metade do século XVI, outros três grandes colégios foram fundados: em Salvador, no ano de 1572; no Rio de Janeiro no ano de 1573; e em Olinda em 1575. Todos sob administração dos jesuítas. Será nesse colégio de Salvador, criado em 1572, que surgirá o primeiro curso de Artes em nível mais avançado, e em seu currículo o ensino da Matemática já aparecia; e, posteriormente, no colégio do Rio de Janeiro, fundado em 1573, esse mesmo curso foi criado contemplando também um ensino sistemático de Matemática em seu currículo. A pedagogia aplicada pelas escolas jesuíticas seguia o plano de estudos elaborados pela Companhia de Jesus, o *Ratio Studiorum*. Apesar do ensino da Matemática possuir um espaço pequeno no processo de aprendizagem da época, como mostra a proposta do *Ratio Studiorum*, em relação ao estudo da Matemática nas escolas jesuítas da Europa e que chegaram ao Brasil, se houve na época o ensino das Matemáticas, esse ensino teve início com os jesuítas.

Matemáticas: Estudantes e tempo

No segundo ano do curso, todos os estudantes de filosofia assistiram à aula de Matemática por três quartos de hora. Além disso, os que tiverem mais inclinação e capacidade para semelhantes estudos exercitem-se neles em lições particulares depois do curso. (GOMES, 1976, p.39)

Na escola de Salvador, em 1572, o estudo da Matemática tinha início com o conhecimento dos algarismos ou com a aritmética chegando até tópicos avançados da Geometria Euclidiana, Trigonometria, Equações Algébricas, Juros, Razão e Proporção, conteúdos abordados na Faculdade de Matemática fundada em 1757.

2.9.1 Reformas Pombalinas

Sob pretexto da inadequação da educação jesuítica ao modelo de crescimento liberal inglês da época e visando à industrialização, surgem em Portugal as Reformas Pombalinas.

Sebastião José de Carvalho e Melo, o Marquês de Pombal, fora nomeado pelo rei D. José I como ministro e tinha como missão estabelecer estratégias de modernização da sociedade, através da educação e da cultura. Sua proposta incluía desenvolver o Estado português, através de planos econômicos que recuperassem a economia; reforçar as tendências absolutistas, à luz do despotismo esclarecido, e manter o pacto colonial. Para garantir a manutenção e o fortalecimento do regime absolutista e do modelo mercantilista de desenvolvimento econômico, as reformas propostas pelo Marques de Pombal para a educação apresentavam-se como medidas saneadoras das lacunas deixadas pelo sistema jesuítico.

O progresso cultural realizado no período compreendido entre a aprovação da *Ratio Studiorum* e a época do florescimento do iluminismo, exigia, por si só, um reajustamento do programa escolar, de tal forma que os estudos pudessem corresponder satisfatoriamente às exigências de uma mentalidade voltada para os fins úteis ao progresso humano. O latim, com os estudos que lhe eram complementares, deixava de ser o meio indispensável para a formação dos futuros “letrados”, fossem eles canonistas, teólogos, médicos ou advogados, a fim de transformar num problema de humanismo. [...] Ao formalismo rotineiro, esquecido dos ideais dos seiscentos, em que se achavam as escolas jesuíticas, opôs-se o programa de um novo humanismo, destinado a restabelecer em Portugal a grandeza de uma tradição interrompida. (CARVALHO, 1978, p. 112).

O modelo educacional português proposto pela Companhia de Jesus e levado às colônias nada tinha em comum com as propostas iluministas que já se haviam manifestado no final do século XVII, na Inglaterra e na França, e que durante o século XVIII amadureceram pautadas em propostas liberais. Defendido pelo Iluminismo, influenciou a intelectualidade portuguesa a ponto de fazer com que as propostas requeressem um amplo programa de modernização em

Portugal, e Pombal, como ministro do Estado, buscou torná-las um programa de reformas concreto.

As reformas, na sua maioria de instrução pública, pretendiam a restauração do Estado bem como a recuperação das condições econômicas e sociais, influenciadas diretamente pelo racionalismo iluminista e pautadas num progressivo desenvolvimento, por meio da educação. Tiveram impulso com a expulsão, em 1759, da Companhia de Jesus (a quem estava destinada a educação até então) tanto de Portugal quanto de suas colônias, incluindo o Brasil. Conforme Ribeiro (1995, p.33), “O motivo apontado era o fato de ela ser um empecilho na conservação da unidade cristã e da sociedade civil [...]”.

Na realidade, pesava sobre a Companhia de Jesus o fato de ser detentora de grande poder econômico e educar os cristãos a serviço da ordem religiosa, e não a serviço do Estado.

O ideário pedagógico traduzido nas reformas pombalinas visava a modernizar Portugal, colocá-lo no nível do Século das Luzes, como ficou conhecido o século XVIII. Isso significava sintonizá-lo com o desenvolvimento da sociedade burguesa centrada no modo-de-produção capitalista, tendo como referência os países mais avançados, em especial a Inglaterra. Por isso as medidas de remodelação da instrução pública com a criação das aulas régias de primeiras letras, à racionalização das aulas de gramática latina, grego, retórica e filosofia e a modernização da Universidade de Coimbra pela introdução dos estudos das ciências empíricas acrescentou-se a criação da Aula do Comércio e do Colégio dos Nobres. (SAVIANI, 2008, p.103)

Em Portugal, as reformas foram pautadas na industrialização, através de propostas protecionistas, monopolizaram a comercialização dos vinhos e dos produtos agrícolas através da Companhia dos Vinhos do Douro e a construção naval, além das reformas na instrução pública com a fundação de várias academias. Acabou com a distinção entre cristãos-novos e cristãos-velhos.

Nasceu naquele país o que, de certo modo, pode-se chamar de ensino público; ou seja, um ensino mantido pelo Estado e voltado para a cidadania – uma noção que, forjada segundo o iluminismo, requisitava do indivíduo a compreensão de seus direitos e deveres em uma sociedade que passava a exigir das pessoas uma gradual

independência de pensamento e de discurso. (GHIRALDELLI, 2006, p.27)

Nas colônias, a preocupação foi centrada na organização produtiva, e no Brasil, em particular, principalmente na produção açucareira e, posteriormente, na do ouro e do café através do controle da retirada dos recursos coloniais. Estruturalmente, criou duas companhias de comércio, a do Grão-Pará e Maranhão e a de Pernambuco e Paraíba, para financiarem e comercializarem toda a produção colonial.

Na educação, foram instituídas as aulas régias, através do *Alvará Régio de 1759*, para substituir o ensino religioso e se configuraram como a primeira experiência de ensino promovido pelo Estado no Brasil. Excludente, servia a uns poucos, em sua imensa maioria aos filhos das elites coloniais sem representar avanço pedagógico significativo.

O Estado assume a educação fazendo surgir com isso um ensino público que visava a formação de indivíduos que atendessem às necessidades desse mesmo Estado. Objetivava formar perfeitos nobres através do aprimoramento da língua portuguesa e a diversificação de conteúdos que levassem ao conhecimento científico e prático.

Portanto, as mudanças educacionais propostas por Pombal, em Portugal, influenciaram o ensino no Brasil. Se em Portugal foram criados os concursos públicos e a análise da literatura destinada às escolas, havia a censura de algumas obras iluministas, principalmente aquelas que pregavam a autonomia estatal. No Brasil, desapareceu o curso de humanidades, sendo substituído pelas “aulas régias” de latim, grego, filosofia e retórica, desarticulando o incipiente, mas único sistema de educação existente.

O Brasil não é contemplado com as novas propostas que objetivavam a modernização do ensino pela introdução da filosofia moderna e das ciências da natureza, com a finalidade de acompanhar os progressos do século. Restam no Brasil, na educação, as aulas régias para a formação mínima dos que iriam ser educados na Europa”. (ZOTTI, 1980, p. 32)

Na medida em que os colégios jesuítas foram extintos, o governo teve de suprir as necessidades da vida educacional tanto portuguesa quanto coloniais. Conforme Ribeiro (1995, p.33), “[...] o alvará de 28-6-1759, criou cargo de diretor geral dos estudos, exames para professores e proibia o ensino público ou particular sem autorização.” Esse alvará deveria ser cumprido também nas colônias. Porém, se a metrópole sofria com a falta de profissionais especializados para assumir os cargos na área educacional, na colônia esse problema tornava-se ainda mais latente. Como consequência, boa parte do professorado ainda mantinha os ranços da formação jesuítica e o modelo educacional continuou seguindo o padrão exterior. Aqueles que pretendiam cursar o ensino superior tinham que enfrentar o mar buscando-o na Europa.

No caso brasileiro, as primeiras instituições escolares foram assumidas e organizadas nos mesmos moldes previstos para todas as escolas jesuíticas do mundo; ao organizarem esse modelo, os jesuítas já contavam com referências de escolas de fundo cristão (monaicas, presbiteriais, episcopais e palatinas), que haviam iniciado o trabalho de escolarização.

(ANASTASIOU, 2004, p. 58)

Sendo assim, percebe-se que, ao propor as reformas, Pombal visava a transformação de Portugal numa metrópole capitalista aos moldes da Inglaterra e o Brasil, como colônia, adaptado à nova ordem pretendida por Portugal. Daí a intenção da Coroa Portuguesa em uniformizar a educação na Colônia e fiscalizar a ação dos professores.

Em síntese, os conflitos entre o Gabinete Pombalino e a Companhia de Jesus demonstraram o quanto a educação colonial brasileira se destinava a atender as necessidades comerciais das aristocracias burguesas portuguesas e brasileiras. Não existiu, nem por parte dos Jesuítas nem de Pombal, um interesse em proporcionar às classes populares pedagogia diferente daquela que lhe prendia aos interesses produtivos. Os colégios jesuítas tiveram grande influência sobre a sociedade brasileira. Não foram muitos colégios, pois a população letrada era pequena, entretanto atendiam basicamente à elite, da mesma forma que os

alvarás régios pombalinos, após a expulsão dos jesuítas, favoreciam colégios nobres.

Seguindo uma posição dogmática, a Companhia de Jesus tinha como objetivos: defesa e promoção da fé cristã, propagação da fé nos territórios coloniais e educação da juventude, porém a forma como difundiram suas práticas pedagógicas sintetizou-se num conjunto de normas e estratégias que acabaram por excluir as classes populares da possibilidade de instruir-se, tornando-as suficientemente dóceis para atender o mercado produtivo da época. As Reformas Pombalinas, apesar de combaterem a ação das Companhias de Jesus, em nada modificaram a situação final das classes populares. Para Saviani (2008), ninguém melhor que Mandeville, em sua obra *La fábula de las abejas o los vicios privados hacen la prosperidad pública*, 1982, talvez tenha formulado de forma clara a visão burguesa sobre a educação popular, quando afirmou que, numa nação em que não se permite a escravidão, uma população pobre, laboriosa e ignorante é a maior riqueza, pois dessa forma pode suportar a fadiga do seu trabalho. Tal fato explica sua posição de grande defensor da extinção das escolas para pobres, as *escolas de caridade*, na Inglaterra.

Por mais que o ideário Iluminista proporcionasse um novo olhar sobre a cultura e a instrução pública, a influência da educação católica perdurou até o início do século XX, quando a Escola Nova, na década de 1920, inspirada pela concepção humanista moderna de filosofia da educação torna-se forte.

Essa manifestação encontrava-se nas instruções pedagógicas da Reforma de Ensino Secundário apresentada pelo Primeiro Ministro do Ministério de Educação e Saúde, Francisco Campos, através do Decreto n. 19890 de 18 de abril de 1932, consolidada pelo Decreto n. 21241, de quatro de abril de 1932, que contemplaram, no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, o ideário do Movimento da Escola Nova. (MIGUEL e MIORIM, 2008, p.17)

A Matemática, na concepção da Escola Nova, deveria ser acessível a alunos de todas as classes sociais, acompanhando a proposta geral de uma educação para todos. Além de recomendar o uso de materiais didáticos para dar mais significado ao conteúdo, a Reforma Francisco Campos faz referência ao ensino da Matemática levando em consideração a forma como ela evoluiu historicamente como elemento facilitador na aprendizagem Matemática.

Após contextualização histórica sobre a origem dos Números Naturais e sua aplicação com o passar do tempo, podemos conjecturar que, ao compreender a evolução da Matemática, é possível entender os processos de construção mental humana. A humanidade produz sua história sendo também por ela produzida e nesse caminhar, as construções mentais se elaboram, fazem do saber uma construção social dinâmica e suscetível a transformações. Dessa forma, a evolução da Matemática, inserida nesse processo, permite a compreensão da construção mental humana por ser produto e produtora dela. O importante é perceber o indivíduo como “um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são disvinculadas no qual esse processo se dá, contexto esse em permanente evolução.” (D’AMBRÓSIO, 1998, p.121)

CAPÍTULO III

A MATEMÁTICA E SEU ENSINO

VERBO SER

Que vai ser quando crescer?
Vivem perguntando em redor. Que é ser?
É ter um corpo, um jeito, um nome?
Tenho os três. E sou?
Tenho de mudar quando crescer? Usar outro nome, corpo e jeito?
Ou a gente só principia a ser quando cresce?
É terrível, ser? Dói? É bom? É triste?
Ser; pronunciado tão depressa, e cabe tantas coisas?
Repito: Ser, Ser, Ser. Er. R.
Que vou ser quando crescer?
Sou obrigado a? Posso escolher?
Não dá para entender. Não vou ser.
Vou crescer assim mesmo.
Sem ser Esquecer.

(Carlos Drummond de Andrade)

A origem de todo o conhecimento está fundamentada no Homem (visto aqui como sujeito histórico-social), nas suas relações sociais, contradições, ações e na forma como suas descobertas, angustias e dúvidas são compartilhadas, confrontadas e dialogadas coletivamente.

Que é o Homem? É esta a principal e primeira pergunta da filosofia. Como respondê-la? A definição pode ser encontrada no próprio Homem, isto é, em cada Homem singular. Mas ela é exata? Em cada Homem singular pode se encontrar o que é cada "Homem singular". Mas não nos interessa o que é cada Homem singular, problema que significa, ademais, o que é cada Homem singular em cada momento singular. [...] Digamos, portanto, que o Homem é um processo, precisamente o processo de seus atos. [...] Ele nasce do fato de termos refletido sobre nós mesmos e sobre os outros; e de querermos saber, de acordo com o que vimos e refletimos, aquilo que somos, aquilo que podemos ser, se realmente – e dentro de que limites – somos "criadores de nós mesmo", da nossa vida, do nosso destino.

(GRAMSCI, 1978, p. 38)

Não cabe aqui, nem é esse o nosso propósito, discutir filosoficamente, antropológicamente ou geneticamente quem é esse Homem, nem tão pouco reduzir o conceito dele como sendo aquele que não pode ser concebido senão como ser pensante que vive em sociedade, mas, sim, estabelecer uma premissa maior que dispõe o ser humano não só como um ser sócio/racional, pois o que importa saber é o que ele realmente pensa, na medida em que esse pensamento é capaz de conduzi-lo a diferenças que podem uni-lo ou não a uma determinada sociedade. A partir desses pensamentos que se solidificam os demais conceitos sociais que levam os Homens a questionar seus papéis na sociedade como indivíduos construtores e conhecedores de valores éticos, morais, ideológicos, políticos, religiosos, educacionais, filosóficos, técnicos e que lhe possibilitam entender a si e à sociedade dentro do seu processo histórico de desenvolvimento. “Apropriando-se desse conhecimento e tendo consciência da sua importância, [...] os homens são capazes de agir conscientemente sobre a realidade objetivada. É precisamente isso, a ‘práxis humana’, a unidade indissolúvel entre minha ação e minha reflexão sobre o mundo.” (FREIRE, 2001, p. 26)

Se o ponto central não é o pensar, mas o quê pensar, e se a forma como se pensa pode determinar a interação, a ação, a concepção de mundo e a conscientização do indivíduo dentro do seu contexto social, pergunta-se: a quais instituições tem-se delegado, consciente ou inconscientemente, a responsabilidade de construção de um saber social e até que ponto os indivíduos conseguem estabelecer um olhar crítico sobre essa construção? Conhecendo essa resposta, os cidadãos poderão esclarecer, conforme Freire (2001, p. 27) “as dimensões obscuras que resultam de sua aproximação com o mundo”, abrindo espaços para novas reflexões e o conhecimento de novas realidades.

Ao apropriar-se dessas novas percepções, as pessoas deixam de assumir realidades prontas e passam a dar continuidade ao exercício da conscientização para a construção da história em contraposição ao obscurantismo alienante. Em contrapartida, complementa Gentili (2005, p. 82): “Ao ser des-historizado, os valores, normas e direitos morais se tornam uma eficaz ferramenta de dominação (nós aceitamos como dados, imutáveis ou inevitáveis)”. Cada vez que as pessoas

deixam de conhecer seus direitos, exprimir seus valores e colocar em prática seus princípios éticos e suas normas, deixam também de exercer seu papel político, como seres livres e autônomos, dentro da sociedade, tornando-se então presas fáceis de interesses muitas vezes classistas ou mercadológicos que mais fazem oprimir do que lhes possibilitar o crescimento como classe consciente.

Em muitos casos, de forma pendular, coube à Escola e à Educação a tarefa de esclarecer, de forma isolada, esses antagonismos; e ao professor, o papel de mantenedor, em uma postura de neutralidade, ou de transformador das ideologias ou realidades sociais vigentes, como se fossem elas, escola e educação, as duas únicas responsáveis pela constituição de uma sociedade composta por indivíduos conscientes ou não de seus papéis sociais.

Com isso, estou a afirmar que não faz o menor sentido discutir abstratamente sobre a educação, pois esta é uma dimensão da vida dos homens que se transforma historicamente, acompanhando e articulando-se às transformações dos modos de produzir a existência dos homens. (LOMBARDI, 2005, p. 4)

Portanto, discussões sobre Educação e Escola, seus papéis, ações, paixões e contradições não podem ocorrer se não estiverem claros a quais conceitos de Educação e de Escola são referidos, bem como qual o papel do educador frente ao lugar estabelecido para essa discussão e, principalmente, a quem elas atendem e quais indivíduos elas pretendem formar. Assim como o objeto de estudo – a Matemática escolar – foi e é historicamente construída, a escola como organização educacional também foi e é construída.

No Brasil, existe claramente uma contradição entre a Escola real e a Escola objetivada. A constatação da necessidade de uma escola democrática e libertária entra em choque com a existência real de uma escola cuja ideologia, sempre teve uma predominância liberal e atendeu a interesses da classe burguesa. Portanto, discutir Educação dentro do ideário brasileiro implica inserir-se diretamente no conhecimento de algumas tendências que permearam a construção histórica social do Brasil.

Lembro-me de um passeio a uma fazenda de uns amigos. Fui apresentado ao fazendeiro como professor da faculdade de educação: “*que falta nos faz a educação*”, me disse ele. Perguntei se perto havia alguma escola para as crianças. “*Não precisamos de escola*”, me respondeu seco, “*criança que aprende a ler não quer ficar mais no campo*”. Históricos desencontros entre a educação e o ensino que impregnam o imaginário social.

(ARROYO, 2000, p. 50)

São essas contradições em relação à Escola e à Educação que põem em cheque o papel do educador. Dessa forma e diante da realidade, torna-se o docente aquele que proporciona o conhecimento de conteúdos, e não o educador com ampla capacidade formadora, limitando-se o seu papel ao simples ato informativo. Vai mais além, produz indivíduos prontos a atender uma sociedade elitista que vislumbra o trabalhador ordeiro, educado e subserviente. Para Arroyo (2000, p. 51) “... há resistências para que o povo vá à escola, mas há maiores resistências para que seja instruído, prefere-se que seja ‘educado’ em uma ambígua e adestradora concepção de educação.”

Foi nos desencontros e contradições entre educação e instrução que o profissional professor se construiu, pondo em choque tanto a sua auto-imagem, enquanto educador, quanto a visão que ele próprio tem da escola. Tal fato o remete, enquanto educador, a um campo ideológico muito complexo, pois esses desencontros possibilitam, em muitos casos, o distanciamento entre o pensar o ensino como prática social e a escola situa-se como “[...] processo programado de ensino-aprendizagem [...] um tempo e espaço programado do encontro de gerações” (ARROYO, 2000, p. 54). Destaca ainda que:

A relevância da escola está em que dessa imitação, esse diálogo de gerações não se dá de maneira espontânea, como em outras relações e espaços sociais, mas de forma pedagógica, intencional e cuidadosa. (p.54)

O ensino, então, não se apresenta como um movimento apenas de transmissão de conhecimento, ele deve estar sempre articulado ao processo de

aprendizagem que pode ocorrer se o professor, como mediador e conhecedor da sua realidade e daqueles para quem exerce sua docência, souber articular seus saberes primeiros, suas experiências e realidade de vida aos novos saberes, novos questionamentos e interesses que surgem através do contato e da troca estabelecida no convívio escolar. É “um ir além” daquilo que se espera, permitir também, que se “vá além” daquilo que se conhece.

A partir do momento em que se garante essa especificidade ao ato de ensinar, garante-se também a aprendizagem. Não se ensina apenas aos alunos, aprende-se com eles, e através desse aprendizado constrói-se o conhecimento e abandonam-se conceitos pré-estabelecidos, currículos obrigatórios e conteúdos específicos de áreas, parte-se para um ensino integrador, mais humanizado e socializado. Como afirma Rios (2005, p.53), “se pensamos o ensino como gesto de socialização – construção e reconstrução – de conhecimento e valores, temos que afirmar que ele ganha significado apenas na articulação – dialética – com o processo de aprendizagem.”

Assim caracterizado, o ensino passa a ser visto como uma prática social contextualizada historicamente, e principalmente dinâmica, na medida em que, através da interação e das trocas, possibilita “[...] descobrir sua função essencial de socialização criadora e recriadora de conhecimento e de cultura.” (Rios, 2005, p. 52)

A autora sustenta: “Se não há ensino sem aprendizagem, pode-se concluir que o professor – ensinante – aprende no processo de ensinar, aprende sempre.” (p.54)

Em geral, ao assumir a docência, o professor ignora as reflexões apresentadas em seu curso de graduação sobre a História da Educação, sobre sociedade e sobre políticas educacionais, quando devidamente estudadas.

A seleção do conteúdo escolar, assim como as metodologias de ensino, têm sido determinadas por objetivos definidos por políticas educacionais

predominantes, ou pelos livros didáticos, e muitas vezes constituem o apoio ou “muleta” do professor, que, geralmente, seguem os interesses do mercado.

Cabe lembrar, então, as palavras de Pfromm Neto (1974) em relação ao livro didático:

Se a mudança social é contínua e rápida, rápidas e contínuas devem ser as adaptações culturais, funcionando o livro como um laboratório de idéias que possibilita o jogo complexo das associações, a análise do universo cultural, o confronto de diferentes pontos de vista. Por meio da palavra escrita, podemos não somente adquirir cultura, como também modificá-la, recriá-la, ampliá-la. (p.14)

O autor nos leva à reflexão não só do papel do livro didático, o que pode ser notado pela Política Nacional do Livro Didático (PNLD), mas como o professor pode fazer uso dele para ressignificar o conteúdo. No caso da Matemática, independente da tendência pedagogia adotada pela escola ou pelos recursos institucionais impressos ou norteadores da aprendizagem dos alunos, a recriação do conhecimento pode e deve passar pela evolução histórica de certos conceitos, hoje apresentados apenas como fruto de mentes privilegiadas.

A história é escrita constantemente não apenas porque descobrimos fatos novos, mas também porque a nossa perspectiva sobre o que é um fato histórico muda, ou seja, sobre o que é importante do ponto de vista do processo histórico. À medida que passamos a conhecer e compreender o desenvolvimento da sociedade em sua trajetória de transformação, aprendemos novos meios de compreender e explicar um mesmo fenômeno. Esse é um procedimento típico do desenvolvimento epistemológico da Matemática.

(MENDES, 2006, p. 81)

Historicamente, a formação do docente caminha de mãos dadas com as imposições, sempre marcantes, de modelos socioeconômicos determinados, tornando-a ora a mola propulsora da profissionalização, e geradora de novos conhecimentos técnicos, atendendo assim ao mercado; ora negadora dessas

imposições, busca dentro da perspectiva transformadora de educação encontrar meios e possibilidades de reação aos modelos mercantis impostos, a fim de resgatar princípios histórico-culturais que possibilitem a ela ser vista de forma abrangente, inserida e integrada à sociedade. Sendo assim, a educação, na medida em que intervém na sociedade, também sofre influência dela, e o docente em sua formação está sujeito, quase sempre, aos movimentos proporcionados pelos processos produtivos; bem como, pela resistência a esses interesses, possibilita transformação.

3.1 A necessária historicização do ensino da Matemática

Atualmente, pesquisadores em Educação Matemática têm ampliado as discussões acerca das contribuições da História da Matemática tanto na compreensão do objeto matemático quanto na prática docente; a tendência corrente é fazer da História e da Matemática áreas do conhecimento alheias e paralelas. A cada uma dessas ciências estabelecia-se um papel no processo de ensino e aprendizagem, e dentro do modelo de educação disciplinar essa tendência ganhava voz. No entanto,

Um certo conhecimento da história da Matemática deveria se constituir em uma parte indispensável da bagagem de conhecimentos do matemático em geral e do professor de qualquer nível de ensino (primário, secundário ou superior). No caso deste último, não só com a intenção de que se possa utilizar a história da Matemática como instrumento em seu próprio ensino, mas primariamente porque a história pode lhe proporcionar uma visão verdadeiramente humana da Matemática, da qual o matemático pode estar, também, muito necessitado. (VALDÉS, 2006, p. 15)

Essa historicização é fundamental, não só em relação à Matemática, mas à educação e a cultura em geral. Não há conhecimento que não seja histórico, pois a compreensão e a explicação de um fenômeno dependem do entendimento, das

relações, ações humanas e conexões que o formaram dando-lhe um carácter de totalidade através de um contínuo movimento e transformações que fazem do homem um ser histórico e social que cria necessidades materiais. Dessa forma, deixa de conceber a natureza humana como imutável e sim construída historicamente, assim como o são também as instituições, a sociedade e o mundo. Para Marx e Engels (1980, p. 26), quando se faz da História um processo ativo de vida, “a História deixa de ser uma coleção de fatos mortos, ainda abstratos, como o é para os empiristas, ou uma ação imaginária de sujeitos imagináveis como o é para os idealistas.” Sendo assim,

Internacionalmente, a partir da década de 1980, há uma retomada do interesse pelas questões históricas relativas à Matemática, relativas ao seu ensino e a sua aprendizagem. Destacam Miguel e Miorim (2008, p.10) que “em 1983 ocorreu a criação do *International Study Group on the History and Pedagogy of Mathematics* (HPM)” grupo filiado à Comissão Internacional de Ensino de Matemática (ICMI). Esse grupo foi criado em 1983, durante Workshop *História da Educação Matemática*, em Toronto, Canadá. No Brasil, embora já ocorressem reflexões sobre o tema no I Encontro Paulista de Educação Matemática realizado em 1989, na PUC-Campinas, a intensificação dessa tendência vai ocorrer a partir da criação da Sociedade Brasileira de História da Matemática em março de 1999, em Vitória (E.S.), que levou a ações e estudos isolados em relação à temática.

Esperava-se, a partir deste ponto, que cada vez mais as abordagens históricas permeassem o campo da Matemática para contribuírem de forma significativa e esclarecedora na cultura Matemática e modificassem as práticas escolares. Miguel e Miorim (2008) citam a inclusão da História no ensino da Matemática como elemento motivador, capaz de gerar interesse mediante concepções lúdicas, anedotárias, recreativas e factuais da História, introduzidas para proporcionar momentos de quebra de tensão quando os conteúdos exigissem maior concentração, “segundo alguns dos defensores desse ponto de vista, uma função de relax – a recompensa, merecida e necessária pelo esforço estafante requerido pela aprendizagem da Matemática.” (MIGUEL E MIORIM, 2008, p. 16)

A posição que intensamente ocupou o ideário brasileiro em relação à abordagem motivadora, a partir do século XX teve suas discussões ampliadas no movimento conhecido como *Escola Nova*, apresentado por Miguel e Miorim (2008, p.17) *como sendo* “talvez pela primeira vez, uma manifestação explícita em propostas oficiais sobre a importância da História da Matemática para a formação dos alunos das séries do então chamado ensino secundário [...]”

Porém, a idéia de que a História da Matemática como conteúdo específico é insuficiente para contribuir no processo de aprendizagem permaneceu, como denunciavam os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs), em relação ao tratamento dado em sala de aula: “item a mais a ser incorporado ao rol dos conteúdos, que por muitas vezes não passa de fatos ou biografias de matemáticos famosos” (BRASIL, 1998 a, p.23)

É importante salientar aqui a dissonância entre as propostas dos PCNs de História em relação ao aprendizado e o de Matemática no tocante ao processo de ensino e aprendizagem e principalmente à própria concepção de História. Para os PCNs de História, nas séries iniciais, o conhecimento deve ser adquirido a partir de mais várias fontes documentais, com “identificação das especificidades das linguagens dos documentos — textos escritos, desenhos, filmes —, das suas simbologias e das formas de construções dessas mensagens” (Brasil, 1998b, p.34), deixadas pela humanidade em todos os tempos, dando ênfase à fontes orais e icnográficas, com intervenções pedagógicas específicas, através da pesquisa histórica; portanto, o trabalho do professor, consiste em “introduzir o aluno na leitura das diversas fontes de informação, para que adquira, pouco a pouco, autonomia intelectual” (p.34)

Podemos supor que já na construção dos Parâmetros Curriculares não houve uma conversa entre essas duas áreas do saber, nem tão pouco uma preocupação em destacar a importância e a participação conjunta dos saberes para a formação docente.

Os saberes que servem de base para o ensino, tais como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos bem circunscritos que dependeriam de um conhecimento

especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão relacionados com seu trabalho. Além disso, não correspondem, ou pelo menos muito pouco, aos conhecimentos teóricos obtidos na universidade e produzidos pela pesquisa na área da Educação. [...] Os saberes profissionais dos professores parecem ser, portanto, plurais, compósitos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante diversificados, provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor que sejam também de natureza diferente. (TARDIFF e RAYMOND, 2000, p. 6)

A tendência em fazer da História o elemento motivador para o ensino da Matemática de forma anedotária suprime a confiança e a responsabilidade na ciência da História, apresentando-a como uma disciplina sem História e sem historicidade, “perfumaria” para aguçar sentidos quando posta aos indivíduos como alternativa para solucionar problemas. Como afirmam Miguel e Miorim (2008, p.17), “[...] tudo se passaria como se a Matemática exigisse o pensamento e a seriedade, enquanto a História aliviaria a tensão e confortaria.”

Entretanto, essa abordagem em relação à presença ou à pertinência da História da Matemática no ensino da Matemática, sofreu várias críticas, e outros interlocutores passaram a integrar esse campo de diálogo. Hoje, já se percebe um movimento tão amplo e diversificado de propostas de pesquisa em relação à prática do professor de Matemática que, apesar das divergências na forma de ação, tem em comum a preocupação da inserção efetiva da História na formação inicial ou continuada de professores de Matemática para o exercício de sua prática em qualquer nível ou época.

Uma análise das várias abordagens de ensino que tentam justificar a necessidade do conhecimento da História da Matemática na prática pedagógica docente abre espaço para uma discussão mais ampla que põe em evidência tanto as dificuldades quanto as potencialidades da concretização de um ensino da Matemática o que incorpore em sua prática a História da Matemática como recurso didático e assim possa estabelecer uma aproximação entre estas áreas do conhecimento.

São vários os argumentos que validam ou descartam essa prática como fator interveniente à produção do conhecimento matemático, ou mesmo que contemplem o que se espera dessa construção: isso demonstra que existe uma constante busca por ações que ofereçam alternativas para o ensino da Matemática.

O processo de construção de um ideário pedagógico, tanto individual como coletivo, é sempre dinâmico e dialético. De fato, se estamos permanentemente refletindo sobre nossa prática pedagógica, se discutimos com nossos pares, se pesquisamos e buscamos continuamente novas fontes teóricas e novas alternativas de ação em sala de aula [...] então é de se esperar que nosso ideário também esteja em permanente mutação.

(FIORENTINI, 1995, p. 29)

A educação é uma atividade especificamente humana e o ser humano busca sempre dar significado às ações e comportamentos vistos ou vividos em seu cotidiano. Através desses significados, o indivíduo formula sua compreensão de mundo. Sendo assim, no processo de ensino e de aprendizagem, tanto o educador quanto o aluno precisam, de forma interativa e dialógica, construir seus conhecimentos a partir das relações que estabelecem com o mundo, portanto historicamente. A Matemática faz parte desse processo e deve também ser vista a partir dessa perspectiva.

A História, então, passa a ter uma função decisiva na construção da realidade Matemática se considerarmos que é com base nessa história que teceremos uma rede de fatos cognitivos elaborados e praticados em diversos contextos socioculturais. É nessa rede sociocognitiva e cultural que poderemos captar elementos característicos do conhecimento matemático, visto que as atividades humanas sempre apresentam um entrelaçamento de ações que explicitam a realidade Matemática construída.

(MENDES, 2006, p. 81)

Os argumentos que apontam as potencialidades ou as dificuldades em adotar a abordagem histórica da Matemática nas práticas pedagógicas serão

então apresentados, tendo como referência o trabalho de Miguel (1997) produzido através da exposição no painel intitulado “As relações entre a história e o ensino da Matemática” no I Seminário Nacional de História da Matemática, realizado no Recife – PE. O autor copilou, baseado em vários autores, tanto os argumentos reforçadores quanto os questionadores em relação aos “diferentes pontos de vista de autores que põem em destaque e/ou operacionalizam formas de participação da História no âmbito da educação Matemática” (MIGUEL e MIORIM, 2008, p.60), possibilitando, assim, a identificação das diferentes abordagens em relação às Histórias da Matemática e, principalmente, a “forma como, efetivamente, a História acaba participando.” (p.61). Como argumentos motivadores os autores pontuam:

Argumento 1 – A História é uma fonte de motivação para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Argumento 2 – A História constitui-se numa fonte de objetivos para o ensino da Matemática

Argumento 3 – A História constitui-se numa fonte de métodos adequados de ensino da Matemática

Argumento 4 – A História é uma fonte para seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos a serem incorporados nas aulas de Matemática

Argumento 5 – A história é um instrumento que possibilita a desmistificação da Matemática e a desalienação de seu ensino.

Argumento 6 – A História constitui-se num instrumento de formalização de conceitos matemáticos.

Argumento 7 – A História é um instrumento de promoção de pensamento independente e crítico.

Argumento 8 – A história é um instrumento unificador dos vários campos da Matemática

Argumento 9 – A História é um instrumento promotor de atitudes e valores

Argumento 10 – A História constitui-se num instrumento de consciência epistemológica

Argumento 11- A História é um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática

Argumento 12 – A História é um instrumento que possibilita o resgate da identidade cultural

Importa salientar que nem todos os autores pesquisados por Miguel consideram necessária, ou mesmo incentivam, a participação da História no ensino e aprendizagem da Matemática. Muitos apresentam as dificuldades no estabelecimento dessa prática, denominadas por Miguel (1997) de “argumentos questionadores”.

Em geral, apontam como problemas principais, a falta de literatura adequada para o desenvolvimento dos conteúdos, que são anteriores há mais ou menos dois séculos atrás, ou mesmo a natureza imprópria da literatura que trata o tema, fazendo da História um elemento complicador para o aprendizado. Segundo Miguel e Miorim (2008, p. 63), os autores que partem desse princípio justificam-se afirmando que “isso impediria a utilização pedagógica da história porque a maior parte daquilo que é usualmente ensinado de Matemática em nossas escolas de 1º e 2º graus pertence a esse período.”

Um segundo argumento, que é praticamente uma continuação do primeiro, aponta para o fato de a natureza da literatura que aborda a História da Matemática ser imprópria para utilização didática, voltar-se mais especificamente aos resultados matemáticos e ocultar a forma da sua produção. Nesse sentido, podemos inferir que, ao ocultar a forma da produção da cultura, a História torna-se, quando muito, cronologia e não movimento. Um terceiro argumento afirma que introduzir elementos históricos na Matemática complicaria ainda mais o aprendizado na medida em que o confronto com as soluções que historicamente foram dadas aos problemas originais confundiria o aprendizado já que o contexto

não é familiar; por fim, a dificuldade que a criança tem em adquirir a dimensão do passado pela falta do domínio em ordenar os eventos sucessivos e simultâneos.

Embora todos os argumentos façam sentido, são obstáculos que podem ser superados e não devem ser considerados como impeditivos a iniciação da construção do conhecimento histórico da Matemática, mesmo porque Mendes (2006, p. 89) alega: “É importante que os historiadores e educadores matemáticos trabalhem conjuntamente, desde a aprendizagem histórica até a experiência de sala de aula, sempre em nível apropriado para cada grupo de estudantes.” Para assim, em conformidade poder desenvolver núcleos de pesquisa em História da Matemática que contemplem historiadores, matemáticos, educadores matemáticos e que possibilitem retomar períodos, temas, cotidiano e biografias que resgatem o conceito em sua época para assim estimular a produção de literaturas pertinentes e esclarecedoras com linguagem acessível e voltada ao cotidiano, proporcionando significado ao conceito e possibilitando o entendimento do contexto histórico, mesmo não sendo esse familiar aos alunos. Com isso, há maior possibilidade do passado assumir dimensão real e oferecer condições para que as crianças, ainda que não completamente, iniciem a construção do pensamento histórico.

De acordo com Miguel e Miorim (2008), os argumentos questionadores, muito desenvolvidos por Grattan-Guinness, apesar de pertinentes, nem sempre mantêm sua consistência. Para Grattan-Guinness⁷, a História oscila entre ser um elemento que dificulta, mas que ao mesmo tempo esclarece e que dá sentido à aprendizagem tornado-a criativa e natural. Essa dicotomia é respondida por Grattan-Guinness da seguinte forma:

⁷ Grattan-Guinness: Bacharel em Matemática na Scholar Wadham College, Oxford, e em Lógica Matemática e Filosofia da Ciência na Escola de Economia de Londres em 1966. Professor de História da Matemática e Lógica na Universidade de Middlesex, e Visiting Research Associate na London School of Economics. no desenvolvimento do cálculo e análise matemática e suas aplicações à mecânica e física matemática, e na ascensão do teoria dos conjuntos e lógica matemática.

Em nível universitário, a História não só pode como deve estar presente na abordagem dos conteúdos do ensino. Não se trata, acrescenta ele, de fazer da História da Matemática uma disciplina à parte como se ela fosse um ramo separado da Matemática, mas de encará-la como parte essencial de todos os ramos. Porém, nos demais níveis de ensino, sobretudo na educação primária, a História é, para ele, inútil se encarmos a sua utilização do modo com foi proposta para o nível universitário. Nesses demais níveis, a alternativa que propões é aquilo que chamamos a “história satírica”. (MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 28)

A partir dessa afirmativa, podemos então questionar o valor atribuído ao conhecimento Histórico e à prática do professor. Se o conhecimento adquirido na universidade em nada serve para a prática, onde fica a participação criativa do docente ao programar sua aula, seja ela para qualquer nível? Ou mesmo, de que forma um conhecimento científico pode ser inútil? Fazer do conhecimento Histórico, nas séries iniciais, um conhecimento “satírico”, retira dele seu caráter científico e do aluno a possibilidade de estabelecer relações entre o Homem, suas ações, relações e interações com a sociedade e com o meio. Portanto, suprimem a possibilidade dele reconhecer em si os elementos transformadores e sua relação com o passado ou com a sociedade.

Não se pretende aqui desconsiderar o posicionamento daqueles que questionam a participação da História na prática pedagógica, nem tão pouco dar à História um caráter quase que místico para o aprendizado da Matemática, mas sim entender as várias possibilidades que permitam ampliar o trabalho do docente de Matemática.

3.2 A Pertinência da História da Matemática no Ensino da Matemática.

Conhecer historicamente é para Hobsbawm (1995, p.13) “entender os mecanismos sociais que vinculam nossa experiência pessoal à das gerações passadas.” Portanto, entender a participação da História no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática pode constituir-se, conforme complementa Valdés (2006, p.15), “em uma parte indispensável da bagagem de conhecimentos

do matemático em geral e do professor de qualquer nível de ensino (primário, secundário ou superior).” A Matemática advém de um movimento humano e,

Nada do que é humano será agora alheio ao historiador. Daí a multiplicação de estudos sobre a cultura, os sentimentos, as idéias, as mentalidades, o imaginário, o cotidiano. E também sobre instituições e fenômenos sociais antes considerados de pequena importância, se não irrelevantes, como o casamento, a família, organizações políticas e profissionais, igrejas, etnias, a doença, a velhice, a infância, a educação, as festas e rituais, os movimentos populares. (CARVALHO, 1998, p. 454)

Por ser a Matemática uma construção humana, sua História, de acordo com D’Ambrósio (1998, p. 290) “é fundamental para se perceber como as teorias e práticas Matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época.” Entre os autores que justificam a pertinência e as potencialidades da participação da História no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, Miguel e Miorim (2008, p. 60) identificam a existência de duas categorias diferenciadas, porém não excludentes: argumentos de natureza epistemológica e argumentos de natureza ética.

Os argumentos de natureza epistemológica são aqueles direcionados ao conhecimento matemático propriamente dito. Esses argumentos são apresentados por Miguel e Miorim (2008) sob o olhar de vários autores em épocas diferentes e passam uma percepção um tanto quanto rígida do conhecimento matemático. Estão baseados no seguinte princípio: constituição seqüencial de tópicos de ensino; seleção de métodos adequados para os diferentes tópicos escolares, objetivos adequados para o ensino-aprendizagem; seleção de tópicos, problemas ou episódios motivadores para a aprendizagem; busca de significados para o ensino-aprendizagem na atualidade; identificação de obstáculos para enfrentar as dificuldades que se manifestam no ensino-aprendizagem da Matemática escolar e busca por mecanismos operatórios cognitivos para o processo de ensino e de aprendizagem. Esses argumentos

advêm de uma concepção de Matemática constituída por uma lógica interna esteticamente bela dentro de um reino próprio; ela se basta.

Também apresentados por Miguel e Miorim (2008), os argumentos de natureza ética são aqueles relacionados às atitudes e aos valores reservados ao aprendizado da Matemática em um viés ético. Os argumentos dessa natureza entendem o aprendizado da Matemática como: uma fonte de trabalho pedagógico que possibilita uma tomada de consciência da unidade Matemática; fonte para a compreensão específica e distinta do pensamento matemático em relação a outros tipos de conhecimento; fonte que possibilita a desmistificação e a desalienação do seu ensino; fonte que possibilita a construção de atitudes acadêmicas valorizadas; fonte de conscientização epistemológica; fonte que possibilita trabalho pedagógico para conquista de autonomia intelectual; fonte que possibilita o pensamento crítico e uma tomada de consciência através da avaliação de diferentes usos da Matemática; fonte que possibilita a apreciação da beleza da Matemática e da estética em seus métodos de produção e validação do conhecimento e fonte que possibilita a inclusão social pelo resgate da identidade cultural de grupos sociais discriminados no contexto social.

Desse modo, nos vínculos de tipo epistemológico, a Matemática é vista como tendo um fim em si e por si mesma, ao passo que, nos de tipo ético, ela passa a ser encarada como um meio para se promover entre os estudantes a construção de atitudes e valores de naturezas diversas. (MIGUEL e MIORIN, 2008, p. 71)

Assim apresentados, tem-se a impressão de que esses dois tipos de argumentos existem de forma excludente ou mesmo em oposição.

O fato dos defensores dos vínculos da natureza epistemológica considerarem a História um recurso essencial para o ensino e a aprendizagem do conteúdo matemático tanto para o professor, quanto para o aluno não exclui em absoluto os argumentos propostos pela natureza ética. Podem ocorrer variações na forma de se entender as potencialidades, ou mesmo a pertinência do ensino

da História da Matemática no ensino da Matemática que se deseja promover entre os alunos em função do modo “como se concebe a natureza dos elementos considerados determinantes ou, pelo menos, condicionadores, da aprendizagem Matemática.” (MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 60)

O importante é conseguir estabelecer uma relação de aproximação consciente dos argumentos de natureza epistemológica e ética para poder promover a produção sócio-histórica do conhecimento, particularmente do conhecimento da História da Matemática, do passado e sua aproximação com o presente que valoriza as práticas pedagógicas escolares e de investigação acadêmica.

3.3 A Presença da História da Matemática no Ensino da Matemática

Ao conceber a Matemática como um conjunto de idéias, estruturas e sistemas que se desenvolvem constantemente, reorganizando-se conforme as necessidades e as relações estabelecidas entre os contextos sociais, políticos, científicos, culturais e econômicos, é fundamental perceber, também, sua presença em todos os movimentos humanos construídos histórico-culturalmente.

Um fato histórico da Matemática é digno de memória quando exerce ou exerceu, na sociedade, uma função desencadeadora de uma série de acontecimentos matemáticos úteis à humanidade e que ainda podem gerar muito mais. (MENDES, 2006, p.82).

Embora essa percepção seja corrente entre educadores, sejam eles da Matemática ou da História da Matemática, o grande desafio é fazer a integração entre a teoria a prática e aplicar a fundamentação teórica necessária para a compreensão dos movimentos historicamente construídos na Matemática que contemplem o passado e que demonstrem as ações presentes de forma interativa e dinâmica.

Para o aluno do sexto ano, estabelecer essas relações não é tarefa fácil, o conhecimento matemático e suas construções precisam ser apresentados. O livro didático ou mesmo o paradidático poderiam contribuir como um facilitador desse processo. A partir da década de 1990, os elementos históricos para o ensino e aprendizagem da Matemática fizeram parte não só das propostas curriculares, mas também, de livros didáticos e paradidáticos no Brasil. Quanto a isso, Lopes (2000, p.36) assim se expressa “É inegável a importância do livro didático no processo ensino-aprendizagem da Matemática, tanto pelo aspecto histórico quanto pelo ponto de vista da maioria dos professores.” Apesar disso, são poucos os livros didáticos que não apresentam a História da Matemática de forma narrativa, heróica ou mesmo mitológica. (MENDES, 2006, p. 36)

A tendência em livros didáticos e paradidáticos ainda é a de incluir muitas informações históricas sobre a Matemática, com diferentes abordagens e, focado na História narrativa, valoriza indivíduos e acontecimentos e não o caráter gerador das idéias ou construções lógicas que surgiram a partir das relações humanas. A História, nesse sentido, que poderia ser considerada, inicialmente, como um recurso didático para o professor na medida em que apresenta possibilidade, na perspectiva proposta por Mendes (2006, p. 84) de constituir “[...] uma ressignificação do conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos”, - deixa de fazer parte da prática docente enquanto produtora de significados ao aprendiz.

Não se põe em dúvida a idéia de que o livro didático ou paradidático pode contribuir para a prática, e que a abordagem histórica possa fazer parte desse processo para a construção do conhecimento matemático. A discussão é: de que maneira?

É na Secretaria da Educação Básica do MEC (Ministério de Educação e Cultura) que ocorre a seleção dos livros que entram para o Guia do Livro Didático (PNLD), utilizados pelo aluno da rede pública. Quem faz a análise e a seleção do material é um grupo de pareceristas formado por docentes com qualificação mínima de mestrado, pesquisadores e professores universitários com

comprovada experiência profissional. Cada obra é avaliada por no mínimo três pareceristas. Os critérios para a avaliação são bem abrangentes e demonstram preocupações que vão além do conteúdo em si. Avaliam-se também os preceitos jurídicos, o caráter ético das produções, a veiculação de tendências doutrinárias ou mesmo preconceituosas. Destaca-se aqui

A preocupação dos avaliadores com tão importante e polêmica missão em que, de um lado, estão suas concepções sobre o ensino da Matemática, e do outro está um recurso instrucional que, pela sua natureza, parece não poder dar conta dos aspectos pormenorizados, gerais ou específicos dos processos de ensino e aprendizagem delineados pelo documento. A Impressão que se tem, ao analisar o conjunto dos escritores, é que o livro didático, por meio do seu autor, deve abordar todos os aspectos de uma aprendizagem desejável. (LOPES, 2000, p. 91)

Quanto à posição da Matemática nesses critérios, fica explícito que se exige não só o conhecimento específico, mas formas de organização de pensamento que possibilitem o aluno interpretar gráficos, dados estatísticos e resolver problemas. Conteúdos que contemplem a História da Matemática não são exigidos nesses critérios, aparecem periféricamente, de forma ilustrativa e não participativa. Miguel e Miorim (2008, p.58), em relação a esse tema, afirmam que “a maior parte dos livros didáticos brasileiros atuais ainda priorizam uma história da Matemática propriamente dita” e que poucos são aqueles que mostram preocupação com a introdução de elementos da História nos seus conteúdos.

Em alguns livros didáticos, podemos encontrar sugestões para o trabalho com a História da Matemática. Apenas para ilustrar tal afirmação, apontam Miguel e Miorim (2008, p. 58) que;

Encontramos no livro de Antonio José Lopes Bigode, Matemática Atual, 6ª série, de 1994, uma preocupação com a introdução de elementos da História da Educação Matemática brasileira... A preocupação do autor em apresentar elementos da história da educação Matemática brasileira é confirmada pelo seguinte comentário que apresenta na orientação para os professores:

‘A estória dos 30 camelos.

Este maravilhoso fragmento do grande clássico *O Homem que calculava*, de Malba Tahan, Record, é uma boa oportunidade de trazer a cultura e a literatura para as aulas de Matemática. Recomenda-se a leitura do livro para professores e aluno.

Assim, o autor do livro, por meio de problemas numéricos, anedotas, contos, frases célebres resolve enigmas matemáticos. Porém, na tentativa de abordar os conteúdos matemáticos de maneira fácil e intuitiva, faz da História um aspecto curioso e não um processo para a construção do conceito.

Outra fonte que poderia contribuir para a presença da História da Matemática no Ensino da Matemática é a adoção do livro paradidático. Interessante apontar que a escolha do livro paradidático como recurso didático, é opção exclusiva do docente. Portanto, a escolha desse material pode determinar, por um lado, a visão que o docente tem sobre Matemática, a História da Matemática, os objetivos da sua docência, ou mesmo o seu conhecimento sobre a forma como essa ciência construiu-se com o passar do tempo; por outro, indica o que ele pretende com sua docência e que aluno pretende formar ao apresentar os conceitos matemáticos em sua prática.

Atualmente, podemos encontrar paradidáticos que abordam o conteúdo matemático a partir da contextualização Histórica da Matemática. Porém, na maioria dos casos, a História aparece apenas como coadjuvante no processo de construção do conhecimento. Por vezes, encontramos neles alguns procedimentos de contagem ou cálculos desenvolvidos por civilizações antigas, como demonstra a introdução da origem dos Números Naturais apresentada por Hélio Gordon em *A História dos números*, lançado pela FTD, em 2002.

Os números foram criados quando se tornou importante conhecer as quantidades, ou seja, quando já se cultivava o solo e criavam-se animais. Isso ocorreu no período Neolítico, talvez o mais importante da História da humanidade. Nesse período a vida ficou mais organizada, havia cooperação e divisão do trabalho e os homens tornaram-se sedentários. É provável também que muitos

deles, sentindo-se proprietários de terras e do que nelas produzia, precisassem contar o número de animais, de machados e de feixes de feno que possuíam. (GORDON, 2002, p. 4)

Nota-se no fragmento que não há uma especificação do período nem tão pouco do tempo que se levou para a construção do conceito de número. Predomina uma concepção de História factual e baseada na suposição. Continua Gordon (2002, p. 4), “A idéia de número apareceu, então de forma espontânea, tal como ocorre com as crianças que, antes mesmo de dominar o conceito de número, são capazes de mostrá-los com os dedos.” Dessa forma, entende-se que o processo de contagem deu-se de uma hora para outra, bastando à humanidade olhar seus dedos, e não como herança cultural associada ao próprio desenvolvimento humano que possibilitou inclusive que os *hominídeos* assumissem a posição ereta para depois ter suas mãos livres e que isso levou milhares de anos.

Seguindo uma linha mais heróica, *O contador de Histórias da Matemática*, de Egídio Neto, lançado pela FTD em 1998, para o sexto ano, apresenta uma versão da História da Matemática que mistura vários períodos e personagens para explicar conceitos matemáticos.

Eu sou Cronos. Tenho o poder de viajar pelo espaço e pelo tempo. Nesta minha existência vivi muitas histórias, algumas fantásticas, cheias de aventuras. A História que vou lhes contar aqui é uma delas. Acho que poderia chamá-la de A Jaçanã.

(NETO, 1998, p. 8)

Esse fragmento apresenta a proposta de um livro que tem por objetivo introduzir e desenvolver o conceito de Números Naturais. No decorrer dos capítulos, o autor procura mesclar o mítico, o cultural, e o étnico para demonstrar o aperfeiçoamento e a utilização dos Números Naturais em algumas civilizações. Começa apontando as civilizações indígenas no Brasil. Tendo Cronos como narrador, Neto (1998, p. 18) assim explica a contagem feita pela tribo Tupi, “Realmente, o sistema numérico que usavam era um tanto curioso. E o senhor do

tempo se pôs a explicar. Os números tupis, inicialmente iam apenas até o quatro. A partir daí, eles diziam muito.”

A concepção predominante da História narrativa, anedotária e mística permeia grande parte dos livros didáticos e paradidáticos.

Entendemos, no entanto, que essa história narrativa não contribui para que a Matemática transmita uma imagem humana para o estudante. Tampouco contribui para a construção de noções Matemáticas. Há assuntos ricos que, contextualizados historicamente, podem ser úteis nas discussões de sala de aula, além de se constituírem em fonte de pesquisa. O uso de fontes primárias nas aulas de Matemática, de acordo com os níveis apropriados, poderá portanto, desencadear ricos estudos bibliográficos ou documentais que subsidiarão a construção da Matemática escolar pelo estudante, independente do nível que esteja. (MENDES, 2006, p. 89)

Dessa forma, entende-se que a abordagem do contexto histórico em sala de aula para a introdução dos conceitos matemáticos, em especial para os Números Naturais, deve ocorrer com a intenção de auxiliar na compreensão dos conteúdos, para que o aluno possa estabelecer as conexões entre o processo de construção do conceito e sua aplicação cotidiana. Todavia, sem retirar da História seu caráter científico. Compreende-se que não cabe ao docente desenvolver todos os conceitos de História para explicar os Números Naturais e sua construção, mas fazer da História da Matemática um recurso que auxilie no entendimento de alguns conteúdos.

3.4 UM ESTUDO SOBRE A TENDÊNCIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL.

São várias as abordagens teóricas que pretendem investigar os processos de ensino e de aprendizagem. Ao refletir sobre eles, consegue-se repensar constantemente qual o papel do educador e sua formação, o do aluno enquanto ser humano em construção e o da escola enquanto espaço facilitador das relações e interações entre os indivíduos que nela interagem. Em particular, na

Educação Matemática, essas investigações também se manifestam, e para Fiorentini (1995, p.2) “tem como eixo fundamental a transformação qualitativa, ainda que nem sempre imediata ou direta, do ensino/aprendizagem da Matemática.” Compreender essas tendências torna-se importante porque, apesar de algumas posições contrárias, a Matemática não se apresenta como um saber fechado e pronto e a forma como ocorre o ensino e aprendizagem depende do contexto histórico-cultural a que pertencem, tanto o educador quanto aquele que recebe o aprendizado.

O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da Matemática, da forma como concebe a relação professor–aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem.

(FIORENTINI, 1995, pág. 4)

Algumas das tendências que foram historicamente produzidas no Brasil, no que se refere à prática pedagógica do professor de Matemática, serão apresentadas aqui, tendo como referência o trabalho de Fiorentini (1995), que, no âmbito das idéias pedagógicas para o ensino da Matemática, baseou-se em alguns ensaios de Libâneo (1985) e de Saviani (2003), salientando aspectos que as identificam ou as distinguem bem como alguns fatores intervenientes ao ensino e aprendizagem Matemática. A partir desse trabalho, foi construído o quadro (Quadro 01) que destaca em cada uma das tendências apresentadas pelo autor a concepção de ensino, o foco, tipo de aula, papel do professor e do aluno, a finalidade do ensino e a concepção de Matemática. Cabe ressaltar que para Fiorentini, assim como para Libâneo, não há linhas limítrofes bem definidas entre as correntes pedagógicas apresentadas, o que significa que a prática pedagógica mescla características de várias tendências.

Quadro 01: Tendências no Ensino da Matemática

	Formalista Clássica	Empírico-ativista	Formalista moderna	Tecnicista	Construtivista	Sócioetnocultural	Emergente
<i>Ensino</i>	Utilitarista, livresco e dogmático	Estimulante, busca a descoberta e a resolução de problemas	Utilitarista, livresco voltado a transmissão	Utilitarista, voltado à técnica	Interativo e reflexivo	Saber popular, realista sócio-cultural	Aprendizagem significativa
<i>Foco</i>	Na Matemática e no professor	Na construção e na descoberta	No professor e na matemática	Na técnica, na execução e nas fórmulas	No aluno e no processo de construção do conhecimento matemático	Na criança em seu contexto social	A criança e sua interação com o meio
<i>Aula</i>	Expositiva	Podem ou não ser diretivas	Expositiva	Expositiva baseada em regras e macetes		Problematizadora	Estabelecendo relações
<i>Professor</i>	Expositor e transmissor	Facilitador	Expositor e transmissor	Expositor e transmissor	Interacionista	Interacionista	Produtor de significados
<i>Aluno</i>	Passivo, copia retém e reproduz	Estimulado a ser criativo. Aquele que aprende fazendo.	Passivo. Cópia, retém e reproduz	Posição secundária. Executor	Interlocutor. Construtor do conhecimento	Ativo, visa a compreensão e a sistematização	Ativo e estabelece relações,
<i>Relação professor aluno</i>	Mediação e orientação	Interacionista	Autoritarismo	Diretiva	Dialógica	Dialógica	Mediadora
<i>Finalidade</i>	Reproduzir o aprendizado	Gerar interesse e desenvolver potencialidades	Formar cientistas	Desenvolver habilidades e atitudes manipulativas	Construção humana. Aprender a aprender	Entendimento da realidade	Apropriação de significado histórico social produzido
<i>Matemática para quem?</i>	Para poucos	Para todos			Para todos	Para todos	Para todos
<i>Perspectiva</i>	Atender ao mercado	Satisfazer o interesse e as exigências sociais. Não se pretende transformadora	Proporcionar acesso rápido ao conhecimento matemático	Buscar competências para a formação de especialistas em matemática	Construção social e relações interpessoais	Histórico-cultural	Através das relações sociais
<i>Construção do conhecimento e pesquisa</i>	Professor conhecedor de conteúdos e currículos	Investigativo voltado a criança e a experimental. O saber se desloca do conteúdo para o aluno	Para a academia	Inovações técnicas para a matemática	Investigativo, busca entender como a criança constrói o conhecimento	Matemática voltada à academia	Por significação
<i>Concepção da Matemática</i>	Pronta e acabada. Voltada ao “mundo das idéias.”	Pronta e percebida pelos sentidos.	Formal	Sistematizada	Construída	Saber prático, dinâmico e produzido historicamente	Vista como um texto ou um discurso que possui significante e significado

Fonte: autora

3.4.1 Formalista Clássica

Tendência que perdura até final da década de 50 no Brasil quando a educação mantinha uma relação de cooperação com a indústria e o Estado prepara um grande contingente de mão-de-obra para as novas funções que atendessem às necessidades do mercado, e que propunha uma política educacional pré-vocacional com ensino obrigatório de trabalhos manuais destinado às classes menos favorecidas. Ficava assim evidente a separação entre trabalho intelectual, que cabia as elites que teriam a função social de conduzir as massas, e trabalho manual validando uma orientação educacional capitalista, que apesar de se propor democrática, mantinha seu caráter autoritário, nacionalista e totalitário. A concepção de educação nesse período baseava-se num modelo utilitarista, disciplinante e moralista atendendo às necessidades do mercado. Essa tendência sempre esteve presente durante o período Republicano pela influência das idéias de Augusto Comte sobre a “lei dos três estados” que propunha que só é possível conhecer o espírito humano “senão através de obras sucessivas – obras de civilização e história dos conhecimentos e das ciências - que a inteligência alternadamente produziu no curso da História.” (VERGEZ e HUISMAN, 1984, p. 287) e mostrou-se bem clara no governo de Juscelino Kubitschek (1956 – 1960) e a criação do Plano de Metas, na medida em que fortalecia o setor privado e demonstrava sua preocupação em adequar a política educacional ao desenvolvimento econômico.

Cumprir articular o nosso sistema educacional com o desenvolvimento, a partir da escola elementar, onde o cidadão de aptidões comuns deve ser preparado para que atinja a produtividade requerida pela moderna sociedade industrial, e o elemento apto deve ser descoberto e cultivado, para que encaminhando-se a outros níveis de ensino, possa servir aos superiores interesses da nossa cultura. (FAZENDA, 1985, p. 43)

Essa visão permanece no ensino da Matemática que assume um caráter inatista, a-histórico, pronto e dogmático. Didaticamente, o aprendizado possuía caráter livresco, sendo que o próprio livro didático reproduzia conteúdos estáticos, baseados nas definições de teoremas e conteúdos, sem preocupação com a

aplicação prática, e o aprendizado ocorria através por memorização. O importante era decorar regras e fórmulas que conduzissem ao resultado final. Ao aluno cabia a arte de reproduzir e repetir as seqüência, os procedimentos e os conceitos já prontos ditados pelo professor e a este, por sua vez, bastava saber apenas os conteúdos a serem dados em sala. Conforme Fiorentini (1995, p.6), “Os livros didáticos anteriores a década de 50 no Brasil parecem reproduzir implicitamente o modelo euclidiano, pois geralmente partem de elementos primitivos e definições para prosseguir com a teoria...”

O objetivo era desenvolver o pensamento lógico-dedutivo para que o aluno fosse capaz de reproduzir nas provas aquilo que foi mecanicamente treinado a resolver em sala. A autoridade de professor revela-se constantemente diante da passividade com que os alunos aceitam e assimilam os conteúdos como verdadeiros e incontestáveis.

Deverão ser desenvolvidas nos adolescentes os elementos essenciais da moralidade: o espírito de disciplina, a dedicação aos ideais e a consciência da responsabilidade. Os responsáveis pela educação moral e cívica da adolescência terão ainda em mira que é finalidade do ensino secundário formar as individualidades condutoras, pelo que força desenvolver nos alunos a capacidade de iniciativa e de decisão e todos os atributos fortes da vontade.

(SILVA, 1969; p. 297)

Colaborando com a distinção entre as classes sociais, esse modelo garantia aos mais abonados economicamente um ensino mais rigoroso e lógico, porém para as classes menos favorecidas um ensino mecânico e pragmático, e fez delas instrumentos perfeitos de reprodução de modelos. Tal qual o mecanismo das máquinas industriais reprodutoras de produtos acabados. Nesse modelo, caberia à elite pensante a manutenção da ordem social e produtiva que conduziriam o país ao sucesso.

O ensino secundário se destina à preparação das individualidades condutoras, isto é, dos homens que deverão assumir as responsabilidades maiores dentro da sociedade e da nação, dos homens que portadores das concepções e atitudes espirituais que é preciso infundir nas massas, que é preciso, tornar habituais entre o povo [...] (SILVA, 1969, p. 295)

Nesse modelo, coube à escola preparar os indivíduos a assumir papéis sociais pertinentes à suas aptidões. O ensino da Matemática de forma racional passa, nesse contexto, a ser privilégio das classes dominantes.

Para as classes desfavorecidas e excluídas mantinha-se um ensino mecânico e pragmático. Fiorentini (1995, p. 7) aponta que “[...] o importante não era a formação de uma ‘disciplina mental’, mas sim uma instrumentalização técnica do indivíduo [...]”, para isso a qualidade do ensino da Matemática ocorreria através de um melhor estudo do professor e melhoria dos currículos sem levar em conta a natureza da criança, suas diferenças, formação ou mesmo características tanto psicológicas quanto biológicas.

O modelo euclidiano da exposição da Matemática poderia sugerir a um professor, nessa abordagem pedagógica, um retorno ao pensamento da Grécia Antiga que imprimiu à Matemática uma organização significativa que inspirou um novo momento da formalização a partir de meados do século XIX.

3.4.2 Tendência Empírico-Ativista

Essa tendência surge em oposição ao formalismo clássico, pois nessa concepção o que importa é atender aos interesses dos alunos e às exigências sociais. O professor estimula o aluno a construir seu conhecimento, valoriza e desenvolve as potencialidades de cada um. Atuando de forma diretiva, como orientador, ou facilitador da aprendizagem, o professor organiza os currículos de forma a valorizar conteúdos que geram interesse entre os alunos. O método de ensino constitui em atividades desenvolvidas também fora da sala de aula, através de jogos, atividades em grupo, com material didático específico e em ambientes estimulantes. Dessa forma, o conhecimento ocorreria por descoberta, através da observação e da associação.

O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos. (FREIRE, 1996, p. 86)

O método da descoberta foi amplamente difundido nas décadas de 60 e 70 no Brasil, quando o golpe militar, que traria a Ditadura no país, começa a se articular. Apesar disso, nota-se tanto no governo de Janio Quadros quanto no de João Goulart uma preocupação com a elevação cultural e com a criação de bases sociais mais amplas. É certo que essas preocupações não se consolidaram e permaneceram ao nível ideológico como propostas.

A proposta desta tendência é a de atender tanto aos interesses individuais, no caso o dos alunos, quanto às exigências sociais. Para tanto, objetiva desenvolver a criatividade e as potencialidades dos alunos tendo como as principais características didáticas, conforme Silva (1969, p. 8), a valorização da pesquisa, o estudo do meio, resoluções de problemas cotidianos, atividades experimentais. O aprendizado ocorre através da manipulação e visualização dos objetos de forma indutiva e intuitiva.

Essa tendência contribuiu tanto para a unificação da Matemática quanto para sua reformulação no tocante às diretrizes metodológicas para seu ensino, favorecendo o surgimento de livros didáticos com abordagens mais pragmáticas. Destaca-se o papel da Matemática ao propor métodos ativos e individualizados de aprendizagem da Matemática.

3.4.3 Tendência Formalista Moderna

Essa tendência está ligada ao movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar que surge a partir da década de 50 no Brasil, conhecido como *movimento da Matemática Moderna (MMM)*. Esse movimento propunha atender a uma necessidade mundial advinda da considerável defasagem da sociedade industrial, em relação ao progresso científico tecnológico, pós Segunda Guerra Mundial.

Surgiram nos EUA, inúmeros grupos de estudo/pesquisa, visando atender a essa convocação. A Sociedade Norte-Americana de Matemática, por exemplo, optou, em 1958, por direcionar suas pesquisas ao desenvolvimento de um novo currículo escolar de

Matemática. Além do grupo de Estudos de Matemática Escolar da universidade de Yale, surgiu um grupo forte o Scholl Mathematics Group (SMG) [...] disseminação do ideário modernista para além das fronteiras norte-americanas, atingindo, inclusive, o Brasil. (FIORENTINI, 1995, p. 13)

Os principais propósitos eram a ênfase aos aspectos estruturais e lógicos da Matemática com a introdução de elementos unificadores como a Teoria dos Conjuntos, Estruturas Algébricas e Relações e Funções. Dessa forma, houve o retorno ao ensino formal da Matemática fundamentado em estruturas algébricas. A Matemática perde, assim, seu caráter pragmático e assume a função de formar especialistas matemáticos, esvaindo-se assim a preocupação com a formação de cidadãos e relegando a segundo plano o campo das idéias e o conhecimento das relações histórico-culturais para o ensino.

3.4.4 Tendência Tecnicista

É uma corrente de origem norte-americana que propõe tornar a escola eficiente e funcional através do emprego de técnicas de ensino e aprendizagem. Essa tendência aparece nas fases de grande preocupação com a industrialização como durante o regime militar no Brasil, e busca fazer da escola o campo perfeito para moldar indivíduos que atendam à necessidade mercadológica do sistema de produção capitalista. Nessa tendência a sociedade deveria manter seu caráter funcional e organizado para atender às exigências do progresso. A escola, como pertencente a esse sistema, deveria proporcionar essa estabilidade, formar indivíduos capazes e úteis ao sistema.

A Matemática nessa perspectiva está reduzida a um conjunto de técnicas, regras sem a preocupação com a fundamentação. Preocupa-se muito mais com o fazer do que com o aprender. A aprendizagem Matemática está voltada ao desenvolvimento de habilidades, computacionais e manipulativas, isso porque, como salienta Fiorentini (1995) “parte do pressuposto de que a sociedade é um sistema tecnologicamente perfeito, orgânico e funcional. Caberia, portanto, à

escola preparar recursos humanos “competentes” tecnicamente para este sistema.”

Os conteúdos, nesse sentido, são aprendidos através de regras e macetes, professores e alunos assumem posições secundários no processo de aprendizagem. O que vale é o emprego da técnica e o controle do processo de aprendizagem. Nessa tendência não há nenhuma possibilidade da presença da História na aprendizagem da Matemática.

3.4.5 Tendência Construtivista

A tendência construtivista surgiu através da epistemologia genética piagetiana e influenciou profundamente o ensino da Matemática na medida em que pretende romper com as práticas mecânicas e trazer embasamento teórico para o ensino com auxílio de materiais concretos para a construção do conceito de números e operações Matemáticas. Nela, o conhecimento matemático é construído mediante ação interativa entre o homem e o meio. Prioriza mais o processo do que o produto do conhecimento, portanto, busca entender como ocorre a aprendizagem e a construção dos conceitos abstratos.

Conforme podemos perceber, a principal *finalidade do ensino* da Matemática para esta corrente é de natureza formativa. Os conteúdos passam a desempenhar papel de meios úteis, mas não indispensáveis para a construção e desenvolvimento das estruturas básicas da inteligência. Ou seja, o importante não é aprender isso ou aquilo, mas sim aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico. (FIORENTINI, 1995, p.21)

O Construtivismo, apresentado no Brasil pelo educador matemático Zoltan P. Dienes, passou a fazer parte do cotidiano brasileiro entre as décadas de 60 e 70, e a partir da década de 80 já se encontravam vários grupos de estudo e pesquisa em Educação Matemática que se propunham construtivistas. Passou por modificações e na década de 90 passou de um construtivismo pedagógico preocupado com o desenvolvimento de estruturas mentais para um mais preocupado com a construção de conceitos.

3.4.6 Tendência Sócio-cultural

Essa tendência sugere a teoria da diferença cultural como fator interveniente ao aprendizado, atribuindo aos aspectos sócio-culturais da educação Matemática elementos dificultantes do aprendizado, principalmente entre crianças de classes sociais subalternas e excluídas. Prevalece a idéia de que as crianças que apresentam carências culturais tendem a ter um desempenho deficitário na escola. Apoiando-se na etnomatemática, tendo como ponto de partida para o ensino e a aprendizagem, os problemas da realidade e atribuindo ao fracasso escolar explicações sócio-culturais ou antropológicas. Em contrapartida, valoriza o saber popular trazido pelo aluno.

O conhecimento matemático deixa de ser visto, como faziam as tendências formalistas, como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário, passa a ser visto como um saber prático, relativo, não universal e dinâmico, produzido historicamente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não. (FIORENTINI, 1995, p. 26)

E apesar dos contrapontos e críticas em relação ao conhecimento trazido pelo saber popular é importante salientar que se pode encontrar elementos de uma das tendências em outras, pois, como salienta Fiorentini (1995, pág. 29), “[...] o ideário pedagógico de uma pessoa ou grupo é sempre efêmero, pois representa apenas as idéias que foram dominantes num determinado momento histórico.”, e o saber popular, se assim o pensarmos, pode conter dentro de si as concepções, tradições e práticas Matemáticas existentes também nas demais tendências apresentadas.

3.4.7 Tendências Emergentes

Aqui, encontramos a Matemática sob uma visão histórico-crítica, que se caracteriza por um modo de ser e de conceber o aprendizado através de uma postura crítica, significativa, reflexiva e preocupada com o papel sócio-político da educação.

A Matemática sob uma visão histórico-crítica, não pode ser concebida como um saber pronto e acabado mas, ao contrário, como um saber vivo, dinâmico e que, historicamente, vem sendo construído atendendo a estímulos externos (necessidades sociais) e internos (necessidades teóricas e ampliação dos conceitos). De fato, assim como acontece com todo o conhecimento, a Matemática é também um conhecimento historicamente em construção que vem sendo produzido nas e pelas relações sociais (FIORENTINI, 1995, p. 31).

Para a tendência histórico-crítica, o ensino da Matemática que propõe definições acabadas, descontextualizadas e dissociadas dos processos de formação do pensamento, sonega ao aluno o conhecimento e, principalmente, a possibilidade de uma leitura de mundo significativa. De fato, é o olhar mais significativo sobre a aprendizagem como um todo e sobre a Matemática em particular, pois a linguagem é um saber historicamente construído, e a Matemática, nesse contexto, advém também de uma linguagem construída com os passar dos tempos,

Atribui-se a ela, sua historicidade como fator determinante de processo de construção de conhecimento social, na medida em que, sendo possuidora de uma linguagem construída através das relações humanas, estabeleceu significados que interferiram no modo de vida, de produção e de interação do Homem com o meio e com a construção social.

Já a tendência sócio-interacionista teve como suporte psicológico as teorias propostas por Vygotsky, que entende a linguagem como constituinte do pensamento, e no campo da semântica Peirce, Bakhtin, Ecco e por Lins (2003) que trabalharam o *Modelo Teórico dos Campos Semânticos*. Nesse campo do aprendizado, o professor torna-se mediador entre o conhecimento matemático elaborado pelo aluno e o conhecimento assimilado pelo aluno. A apropriação do

aprendizado matemático ocorre pela imaginação, pelos erros e acertos, pelos contra-exemplos e conjecturas ou críticas. Nesse processo, cabe ao professor explorar essas condições através de uma participação ativa no que se refere à construção do aprendizado do aluno e do seu próprio.

Diretamente relacionada à ênfase dada por Vygotsky à dimensão sócio-histórica do funcionamento psicológico humano está a sua concepção da aprendizagem como um processo que inclui relações entre indivíduos. (OLIVEIRA, 2002, p. 56)

Fica claro que a compreensão das ações contextualizadas e dos determinantes históricos atua sobre a prática docente, e podem interferir na tendência Pedagógica, que ele assumirá, quando for trabalhar seus conteúdos em sala de aula, portanto, a opção por uma ou outra das tendências está intimamente ligada à formação docente.

CAPÍTULO IV

TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

Considerando que a educação é uma atividade humana cuja origem coincide com a origem do próprio homem, é no entendimento da realidade humana que devemos buscar o entendimento da educação.

(Lombardi, 2005)

O caminho metodológico para a pesquisa partiu da construção coletiva do próprio grupo de pesquisa que tem como linha de pesquisa, *Práticas Pedagógicas e Formação do Educador*. As discussões ocorridas possibilitaram o desenvolver da fundamentação teórica. A opção por uma pesquisa do tipo qualitativa, voltada à descrição do contexto histórico, já se fazia clara. Porém, faltava definir, ainda, qual seria sua abordagem. O contato com autores como Arroyo (2000), Rios (2005), Gentili (2005) e Saviani (2003) proporcionou um repensar sobre a responsabilidade do educador e da escola na formação de cidadãos conscientes, atuantes e conhecedores da sua própria realidade social. Através dessas leituras, a opção por um trabalho que propusesse uma abordagem histórico-crítica revelou-se.

Para efeito de compreensão e de organização do trabalho seria importante salientar que a opção pela abordagem histórico-crítica advém da crença de que toda ação educativa é fruto das ações entre indivíduos, que direta ou indiretamente constroem suas realidades através de seus conflitos e das contradições na produção social da sua existência. Portanto, entender a educação implica em entender as nuances históricas dos grupos, seus processos produtivos e suas interações.

[...] é o empenho em compreender a questão educacional com base no desenvolvimento histórico objetivo. Portanto, a concepção pressuposta nesta visão da pedagogia histórico-crítica é o materialismo histórico, ou seja, a compreensão da história a partir do desenvolvimento material da existência humana.

(SAVIANI, 2003, p. 88)

A História, portanto, como ciência que possibilita o resgate cultural pode atuar de forma a contribuir para que alunos estabeleçam relações entre o saber cotidiano, o escolar e o científico, de modo especial o da Matemática. A partir das conexões estabelecidas entre esses saberes, podemos perceber as possibilidades de construção de um conhecimento significativo. As proposições históricas possibilitam conhecer e valorizar a capacidade criativa das sociedades em relação ao processo de construção dos conceitos matemáticos. Abre-se assim, à Matemática, um viés mais humano, ao apresentar seu conhecimento como uma construção dinâmica e voltada às necessidades culturais ou mesmo produtivas; possibilita à prática, especificidades que caracterizam ou valorizam as tradições culturais de cada povo. Dessa forma, pode-se entender a necessidade da interseção dessas duas áreas do saber, a História e a Matemática, em um universo ainda maior no que se refere à prática educativa.

Nesse sentido, para Mendes (2006, p. 94) a História “se por um lado é um instrumento de compreensão e avaliação, ela pode por outro, ser um instrumento de superação e (re) orientação das formas de ação.”

Ampliar as possibilidades da abordagem histórica nos mais variados campos abre espaço para a compreensão dos conceitos como *idéias* históricas culturalmente construídas.

A adoção desse procedimento permite que o docente assuma o seu papel como educador disposto a interagir e interferir ativamente no processo de construção do conhecimento de cidadãos ativos politicamente, conhecedores dos seus direitos, deveres e principalmente atuantes em suas próprias realidades. O conhecimento adquire, dessa forma, significado:

O uso da história da Matemática em sala de aula deve ser revestido de um significado contextual, formativo e conscientizador. Em um artigo intitulado *O uso da história da Matemática em sala de aula*, Ferreira (1998)⁸ considera que a utilização da história da Matemática como recurso didático é imprescindível, pois vai além de um mero elemento motivador nas aulas de Matemática, ou seja, constitui-se como um fator justificante para os porquês conceituais e teóricos que devem ser aprendidos pelos estudantes. (MENDES, 2006, p. 95)

A Matemática vista dessa forma deixaria de ser privilégio de alguns, como postula Fiorentini (1995) em relação à tendência formalista clássica do ensino e assume caráter mais homogeneizador. Acredita-se que esse possa ser um caminho para a consolidação de uma sociedade pronta para o exercício da cidadania e da democracia, apesar de todos os conflitos e contradições da concepção de educação, que, pela sua abrangência, pode torná-la reduzida em si.

A opção pela análise qualitativa, além da minha formação, graduada em História, ocorreu porque o trabalho que se pretendeu desenvolver buscava olhar e interpretar como o docente de Matemática percebe sua prática pedagógica, bem como concebe a História da Matemática para desenvolver o conceito de Números Naturais em suas aulas. Portanto, foram utilizados questionários e entrevistas para coletar os dados que permitiram inferir sobre a maneira como os professores de Matemática do sexto ano interpretam a necessidade ou não da abordagem da História da Matemática em sua prática para a introdução do conceito de Números Naturais.

Pontua Fazenda (2002, p. 51) que, na pesquisa qualitativa, os cientistas naturais trabalham com descrições, e assim se posiciona:

Os conceitos, portanto, sobre os quais as Ciências Humanas se fundamentam, num plano de pesquisa qualitativa, são produzidos pelas descrições. Não se está colocando aqui a linguagem como

⁸ FERREIRA, E.S. *O uso da história da matemática em sala de aula*. Rio de Janeiro, IEM/USU, 1998. Em sua obra, admite o uso das informações históricas, apresentadas em pequenos textos, como recurso didático tanto nos livros quanto nas aulas de matemática.

objeto das Ciências Humanas, mas estamos tentando focalizar o que surge a partir do interior da linguagem na qual o Homem está mergulhado, na maneira pelo qual representa par si mesmo, falando o sentido das palavras ou das proposições e, finalmente, obtendo uma representação da própria linguagem.

4.1 Caminhos Percorridos

Este trabalho representou um grande desafio. Primeiro porque a graduação em História, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, foi fundamentada na compreensão do marxismo como única base possível para a compreensão de uma História verdadeiramente cultural. Nessa trajetória, a Matemática por muito tempo foi entendida como um entrave à passagem para a universidade e não se lhe atribuía valor além do técnico ou utilitarista, com reflexo da formação e na concepção sobre o ensino da Matemática na década de 80.

Para o desenvolvimento da pesquisa, a revisão bibliográfica foi o primeiro instrumento de apoio para que se pudesse ter contato com trabalhos que estão sendo, ou já foram, produzidos relacionados à temática. Ocorreu uma busca persistente por autores que falassem sobre a História da Matemática, o conceito de Números Naturais, o ensino e a prática do professor de Matemática. Como não podia fugir às origens, já que o entendimento sobre a Matemática era ainda primário, optou-se por construir o primeiro capítulo com a contextualização histórica dos Números Naturais e seu papel no caminhar da humanidade, apresentado-os como uma construção humana e inserida em um contexto social.

Antes do início da pesquisa, houve a necessidade do cumprimento de algumas exigências burocráticas para sua realização. A pesquisa teve de ser cadastrada e registrada no Sistema Nacional de Informação sobre Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (SISNEP) para, somente depois, ser encaminhada ao Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Campinas que exigia, além do projeto, todos os procedimentos que seriam utilizados durante o trabalho.

Foram encaminhadas ao Comitê de Ética da PUCCAMP: a carta de autorização (anexo 1), da Instituição responsável, no caso a Secretaria Municipal de Educação de Campinas, através do departamento pedagógico, com seus devidos aceites; o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 2) que possibilitou ao professor conhecer a proposta da pesquisa, aceitar ou não participar dela e principalmente a liberdade para abandoná-la caso quisesse; o instrumento de coleta de dados, no caso, o questionário (anexo 3) que foi aplicado aos professores. Somente após aprovação do Comitê de Ética, (anexo 4) foi dado o início à coleta de dados.

A escolha das escolas municipais partiu do próprio Departamento Pedagógico da Secretaria da Educação Municipal de Campinas, por serem elas consideradas referências no tocante: ao desenvolvimento de projetos; trabalho com a comunidade; e modelo de administração. Mediante carta de apresentação (anexo 5), fornecida pela própria Secretaria, foram estabelecidos contato com as coordenadoras (es), diretoras (es) e professores (as) das escolas, para apresentação do projeto e posterior coleta de dados. As escolas municipais de Campinas pesquisadas, pertencem aos Núcleos de Ação Educativa Regional (NAED): Naed Sul; Naed Norte; Naed Leste; Naed Noroeste; Naed Sudoeste, Além disso, para ampliar a análise foi feito contato com duas escolas particulares ligadas à região Leste de Campinas. No total, foram seis escolas visitadas, porém nem todas optaram por participar da pesquisa, dentre as escolas Municipais apenas três se propuseram a participar.

Nas particulares, a escolha das escolas ocorreu por conveniência, por ser a pesquisadora docente nas instituições. O objetivo era conhecer as escolas, a direção, as características, a comunidade, os docentes de Matemática e posteriormente aplicar um questionário referente a prática pedagógica ao docente de Matemática que atue ou já tivesse atuado no sexto ano. Todas participaram da pesquisa.

A maior dificuldade foi, de fato, aplicar o questionário aos docentes. Apesar da receptividade da direção, nem todos os professores sentiram-se envolvidos

pela proposta, que tinha como compromisso devolver os resultados para as escolas, a fim de contribuir para posteriores reflexões sobre a prática docente em relação ao trabalho integrado entre História e Matemática. Foi um árduo trabalho, com questionários sendo “garimpados” com grande dificuldade.

O critério de seleção para a realização das duas entrevistas teve como prerrogativa: o docente ser favorável à abordagem do contexto histórico em sua prática para introduzir e desenvolver o conceito de Números Naturais e ter realizado uma prática diferenciada em sala de aula para o ensino dos Números Naturais. As respostas aos questionários possibilitaram essa identificação.

4.2 Construção do questionário e a das entrevistas

Na construção do questionário utilizamos questões fechadas para traçar o perfil do docente e questões abertas que permitiram que o professor tivesse liberdade para se posicionar frente às temáticas. Foram cinco os eixos temáticos:

I – Dados Gerais: por questões fechadas buscou conhecer a formação do professor, o seu regime de trabalho, o tempo de serviço, número de escolas e de salas em que atua, a idade e o gênero.

II – Formação do Professor: pretendeu conhecer a formação do professor, os cursos concluídos e os seus projetos futuros de formação.

III- Prática Pedagógica: buscou compreender quais os recursos didáticos propostos pelo professor, se faz ou não uso da História em sua prática pedagógica e se durante o curso de graduação teve contato com a História da Matemática.

IV – Trabalho com Números Naturais: por questões abertas pretendeu-se identificar: os recursos didáticos e pedagógicos que o professor utiliza na prática pedagógica para abordar, em suas aulas, o ensino dos Números Naturais; se utiliza da História em suas práticas pedagógicas.

V – Melhoria das Práticas Pedagógicas – espaço para contribuições e sugestões dos docentes.

Para cada docente foi atribuída uma nomenclatura: para o docente da Escola Particular, Pp, e para o docente da Escola Municipal, Pm, e para diferenciar os professores seguiu-se uma ordem numérica relacionada ao preenchimento dos questionários. Assim, Pm1 refere-se ao primeiro professor da Escola Municipal e Pp1 ao primeiro professor da Escola Particular e assim sucessivamente.

4.3 Construção das Entrevistas

Para as entrevistas foram estabelecidos os seguintes itens: Contato com a História da Matemática; Abordagem histórica para o entendimento dos Números Naturais; Trabalho integrado entre História e Matemática; Consulta em material didático ou paradidático para desenvolver o conceito de Números Naturais; Fatores intervenientes na prática do professor para o ensino dos Números Naturais. Por ser uma entrevista semi-estruturada (anexos 6 e 7) houve a possibilidade de interferência do pesquisador o que contribuiu, em muito, para o resgate das idéias do docente.

Item 1 - *Contato com a História da Matemática* - Foi solicitado que o docente falasse da sua formação e do seu conhecimento sobre a História da Matemática. Teve por objetivo entender qual o contato que o docente teve com a História da Matemática em sua formação inicial ou continuada e principalmente de que forma. A partir de sua resposta, pretendia-se compreender se esse professor, independente da sua formação, fazia ou não da História um recurso didático em suas aulas ou mesmo se a visava para atribuir significado ao conteúdo. Dessa forma, poder-se-ia estabelecer relação entre a formação do professor e sua prática.

Item 2 - *Abordagem histórica para o entendimento dos Números Naturais*: Pretendia-se identificar a prática docente, na tentativa de estabelecer relação

entre o trabalho docente do professor entrevistado e a proposta apresentada por Miguel e Miorim (2008, p. 60) em relação aos argumentos de natureza epistemológica e ética do ensino da Matemática através da História.

Item 3 - *Trabalho integrado entre História e Matemática*: Focava as possibilidades do trabalho integrado entre História e Matemática. O objetivo foi associar, a partir da resposta do docente, a percepção que ele possui em relação às potencialidades ou não do trabalho integrado entre História e Matemática, tendo em vista os argumentos potencializadores ou questionadores propostos por Miguel e Miorim (2008, p. 60-65).

Item 4 - *Consulta em material didático ou paradidático para desenvolver o conceito de Números Naturais*: Visava perceber se a escolha do material didático estava condicionada aos valores pessoais do professor, ou aos valores socialmente dominantes, dentre eles os da própria escola.

Item 5 - *Fatores intervenientes na prática do professor para o ensino dos Números Naturais*: Buscou-se entender os fatores intervenientes na prática do professor e a forma como o docente contorna os fatores que de alguma forma interferiam na sua aula.

Ao final da entrevista foi solicitado ao docente que expusesse o que, a seu ver, contribuiria para a melhoria da prática pedagógica em relação ao trabalho com os Números Naturais, sugestões que partem daqueles que estão diretamente ligados ao processo de ensino e de aprendizagem; portanto, ao dar voz ao docente percebe-se em tempo real suas necessidades e perspectivas.

O Pm3 foi o primeiro a ser entrevistado. A entrevista teve duração de uma hora e trinta minutos e nesse dia, em particular, os alunos faziam um treinamento para a Prova Brasil, portanto o docente não precisou assumir a sala, os alunos foram acompanhados por uma auxiliar de sala. Já com o PP3 a entrevista teve outra dinâmica, respeitou-se os horários de intervalo do professor. Em tempo real levou cerca de uma hora e dez minutos.

4.4 Características das escolas pesquisadas

As Escolas Municipais pesquisadas foram indicadas pelo Coordenador Pedagógico da Prefeitura Municipal de Campinas e fazem parte do movimento Compromisso de Campinas pela Educação (CCE) ⁹. Nesse movimento estão inseridas escolas públicas, particulares e Organizações não Governamentais (ONGs) e tem ele por objetivo promover projetos e programas para a qualificação da educação na rede pública.

Fisicamente, as Escolas Municipais apresentavam um padrão estabelecido em concordância com o projeto arquitetônico da Prefeitura de Campinas, o azul é predominante, nas portas, janelas, grades e corrimão das escadas. A aparência externa é agradável, mas, internamente, o que mais chamou atenção nas escolas visitadas foram as grades. Os locais que continham objetos de valor eram trancados e, por segurança, protegidos por grades. Essa regularidade nas escolas visitadas fez com que o espaço fosse visto como um fator interveniente na prática docente. Tornou-se então necessário entender o porquê das grades.

Há uma relação muito íntima entre a realidade socioeconômica em que essas escolas estão inseridas e as grades. As comunidades visitadas localizam-se nas regiões periféricas e vivenciam os mais variados problemas: miséria, drogas, abusos e descaso. Veja-se, a título de ilustração, como essa relação aparece na fala do professor entrevistado PM3 da escola:

“A comunidade tem uma realidade difícil, convivemos com realidades complicadas e com pessoas com interesses diferentes o que gera conflito. Esses conflitos vêm para a escola e nós tentamos contornar.”

⁹ Movimento que reúne os setores públicos e privados, organizações sem fins lucrativos e sociedade, a fim de promover projetos e programas que resultem em qualificação da educação nas redes públicas de ensino.

Apesar de não ser o foco da pesquisa, esse dado revelou-se importante para que se pudesse interpretar se o espaço pode revelar-se como fator interveniente na prática pedagógica, e como o docente entende seu papel em sala de aula e o da escola em relação à comunidade.

Já as escolas particulares vivenciam outra realidade. Localizadas em bairros “nobres”, têm fácil acesso, estrutura planejada, recursos didáticos avançados, salas arejadas, espaços e instalações modernas, e demanda de alunos planejadas.

Optou-se, também, por pesquisar o Índice de Desenvolvimento da Educação (IDEB), criado pelo Instituto Nacional de Estudos e de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em 2007, que avalia cada uma das escolas numa escala de zero a dez, a cada dois anos. A avaliação leva em conta a taxa de rendimento escolar (aprovação e evasão) e o desempenho dos alunos na Prova Brasil. (Anexo 8). A cada dois anos as Escolas Municipais passam por esse processo de avaliação de desempenho. Foi importante pesquisá-lo porque uma das formas de poder aferir o desempenho está na da Prova Brasil, que abrange as Escolas Municipais de Ensino Fundamental.

A Prova Brasil de 2007, aplicada aos alunos do 9º ano, antiga 8ª série, possui questões de múltipla escolha para Português e Matemática e a avaliação compreende os conteúdos das séries, desde as iniciais até as do 9º ano. Foi importante saber o que se avalia em Matemática, porque pesquisar as escolas, a partir da matriz de referência proposta para os testes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e da Prova Brasil, possibilitou estabelecer um paralelo entre a proposta dos professores entrevistados para o ensino dos Números Naturais e se as matrizes vão ao encontro dos Parâmetros Curriculares de Matemática (PCNs) para o ensino de Matemática. (Anexo 9)

O material coletado em relação ao espaço e ao desempenho das escolas pesquisadas e as percepções dos docentes em relação à sua prática deram oportunidades a várias análises. Contudo, para o objetivo do trabalho, que é verificar como o docente de Matemática, do sexto ano do ensino fundamental,

compreende sua prática pedagógica, em particular sobre a História da Matemática, para abordar e desenvolver o conceito de Números Naturais, algumas questões foram selecionadas para análise. Passa-se então aos resultados considerados.

CAPÍTULO V

O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A SUA PRÁTICA: UMA VISÃO DA HISTÓRIA NA CONSTRUÇÃO DOS NÚMEROS NATURAIS

Neste capítulo apresentamos as respostas dos questionários e das entrevistas com os docentes de Matemática.

O questionário e as entrevistas foram mais do que instrumentos para análise: foram a porta de entrada para um universo de informações, percepções e construções infindáveis. O título desse capítulo reflete exatamente essa sensação. A análise dos dados permitiu que boa parte do que se passou para colhê-los fosse revivido. Não são apenas dados, mas entramos na subjetividade de cada um dos professores, que, de fato, queriam falar sobre sua prática, seus objetivos, anseios e perspectivas em relação à educação como um todo e ao ensino da Matemática em particular.

5.1 Com quem se dialogou

Para entrar no universo pesquisado torna-se necessário apresentar quem são esses professores. Os seis professores participantes pertencem ao ensino Municipal e ao ensino privado de Campinas, e apesar de atuarem em instituições com diferentes perfis, tinham realidades e interesses comuns.

O Quadro 2 apresenta dados gerais sobre os participantes da pesquisa, professores que atuam ou já atuaram no sexto ano do ensino fundamental, caso dos professores Pp2 e Pm3, da rede pública ou privada de Campinas.

Quadro 2.Dados Gerais dos Participantes da Pesquisa

Prof	Escola	Gênero	Idade (anos)	Tempo de profissão (anos)	Nº Aulas /Sem	Série	Tempo na Escola	Outra Escola	Exerce outro ofício	Prefere lecionar
Pp1	Part.	M	38	17	40	6 EF	3 meses	Não	Sim	EM
Pp2	Part.	F	40	19	22	8 e 9 EM		Não	Sim	EM
Pp3	Part.	M	31	7	12	6 ao 9 EF	2 anos e 8 meses	Não	Não	Não tem preferência
Pm1	Mun.	M	26	2 meses	22	6 EF	2 meses	Não	Não	Não tem preferência
Pm2	Mun.	F	36	13	49	6 EF 8 EF 2 EM	8 anos e 6 meses	Sim. Estadual	Não	3 EM
Pm3	Mun.	F	51	22	30	8 e 9 EF	7 anos	Não	Não	8 e 9 EF e EM

Fonte: autora

Em relação ao gênero, notou-se que, por coincidência, e não por opção, três docentes lecionavam nas escolas públicas municipais, e três docentes em escolas particulares. Temos que três são do gênero masculino e três do feminino.

A idade, em média de 37 anos, variou entre 26 e 51 anos. Todos os docentes são **efetivos** do cargo e **quanto ao tempo de exercício profissional** há uma grande variedade. Um dos professores, o Pm1, está há apenas 2 meses na profissão. O de maior experiência, Pm3, tem 22 anos na docência.

Foi solicitado ao professor que indicasse sua **preferência por ano escolar** para lecionar. Como pode ser observado no quadro 2, quatro professores indicaram o Ensino Médio como o de sua preferência, sendo que um deles os 8^{os} e 9^{os} anos do Ensino Fundamental, os demais disseram não ter preferência. Não

cabe aqui julgar se a aula desse professor será boa ou ruim, para o Ensino Fundamental, mas poder-se-ia inferir que haveria uma contribuição melhor se o professor trabalhasse com turmas de sua preferência e não ficasse muito tempo retido nos mesmos anos escolares. Assim, o professor motivado poderia inovar a partir de novos conhecimentos, novos saberes e melhorar a sua interação com turmas e conteúdos diferentes, possibilitando-o a ensinar e aprender ao mesmo tempo. Dessa forma, contribui Charlot (2000, p. 72):

Toda a relação com o saber, enquanto relação de um sujeito com seu mundo, é relação com o mundo e com uma forma de apropriação do mundo: toda relação com o saber apresenta uma dimensão epistêmica. Mas qualquer relação com o saber comporta também uma dimensão de identidade: aprender faz sentido por referência à história do sujeito, às expectativas, às referências, à sua concepção da vida, às suas relações com os outros, à imagem que tem de si e a que quer dar de si aos outros.

Em relação à **formação**, tem-se que todos os docentes entrevistados concluíram a graduação em Matemática, e assumem a docência em sua área de conhecimento. Este fato em si constitui um ganho, tanto para a escola quanto para os alunos, pois o professor assumir aulas na disciplina em que se formou nem sempre faz parte da realidade das escolas públicas. É importante salientar que a atribuição de aulas de acordo com a área de formação não impede que professores de diferentes áreas trabalhem juntos para desenvolverem seus conteúdos, o que pode acontecer através de projetos interligados. Nesse sentido, D'Ambrósio (1988, p.86) propõe: “[...] a responsabilidade do professor vai além da sua disciplina específica [...] e cabe a ele ter coragem de enveredar por projetos.”

Quadro 3. Formação dos Docentes participantes da pesquisa

Prof	Graduação / Inst.Concl.	Compl. Pedagógica / Conclusão	Especialização / Inst.Concl.	Mestrado / Conclusão	Outras / Conclusão	Cursos em Andamento	Planos para realização de outros cursos	Participação de cursos em Formação Continuada nos últimos 03 anos
Pp1	Matemática-UNICAMP	Não	Sim	2006			Doutorado	Sim
Pp2	Matemática-UNICAMP	Não	Não	Não		Não	Não	Não
Pp3	Matemática-UNICAMP 2002	Não	Não	Incompleto	Não	Não	Sim. Mestrado e Doutorado.	Sim. Curso de Aperfeiçoamento ministrado pelo IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada)
Pm1	Matemática-UNICAMP	Não	Não			Não	Sim. Mestrado	Não
Pm2	Matemática - PUCAMP 1996	Não	Matemática - PUCAMP 1997	Não	Não	Sim. Não Informado.	Sim. Mestrado	Sim. Rede do Saber
Pm3	Matemática - PUCAMP 1982	Administração Escolar Universidade São Francisco 1992	União das Universidades Francanas	Não	Curso de Curta Duração. Memórias do Professor.	Sim. Informática	Não	Não

Fonte: autora

Relacionado, ainda, à formação docente em pós-graduação, notou-se pelo **Quadro 3** que apenas um, o Pp1, possui mestrado, e, em relação à complementação pedagógica, apenas Pm3 a concluiu. De certa forma, pode-se inferir que uma das conseqüências dessa regularidade pode ser o comprometimento da própria qualidade do ensino. Quando se pretende um ensino dinâmico que rompa com a idéia inatista, muitas vezes atribuída à Matemática, há necessidade de busca por informação. Inegável que essas informações podem ocorrer das mais variadas formas; como dentro da própria sala de aula ou com leituras, porém, o importante é saber reunir o conhecimento prático ao conhecimento acadêmico que pode ocorrer através de complementações pedagógicas, cursos de especialização, nos mestrados e doutorados, ou mesmo nos cursos de formação continuada.

Em poucas palavras, dizemos que as relações entre ensino e pesquisa não são naturalmente dadas, mas são construídas historicamente atendendo, por um lado, orientações técnico-pedagógica e por outro, expectativas e subsídios de natureza sócio-política e econômica. (FIORENTINI, 1995, p.13)

Contudo, excluindo Pm3 e Pp2, os demais docentes ao serem questionados em relação a planos futuros, mostraram-se tendentes a dar continuidade em sua formação através do mestrado ou do doutorado, o que aponta para o início de uma mudança na atuação do docente de Matemática.

Para D'Ambrósio (1998, p.83), o “mais grave problema, e que afeta particularmente a Educação Matemática hoje, é a maneira deficiente como se forma o professor”.

De acordo com Saviani (2003, p.12),

A educação é um fenômeno próprio do ser humano significa afirmar que ela é ao mesmo tempo, uma exigência do e para o processo de trabalho, bem como é, ela própria, um processo de trabalho.

Em relação a **planos futuros**, outro fator que demonstra preocupação é a relação formação/poder aquisitivo. O Pp3, apesar de mostrar interesse em realizar o curso de mestrado, cita o fator econômico como impeditivo para seu ingresso. Em entrevista, durante a sua fala destaca que começou o mestrado na UNICAMP, mas precisava trabalhar, não conseguindo concluir, e hoje sente falta e tem vontade de recomeçar. Na verdade, falta-lhe tempo e dinheiro.

Fica difícil aceitar os motivos que impedem professores de continuarem sua formação. Vê-se aqui um grave problema que atinge o Brasil há muito tempo: o poder econômico como fator impeditivo à formação docente. Não há como conceber o professor como um ser formado a partir do momento que ele termina sua graduação e entra no mercado de trabalho. A formação deve ser contínua e valorizada. “Quando as autoridades pensam em melhorar a formação do docente, seria muito importante um pensar novo em direção a educação permanente.” D’Ambrósio (1998, p.97).

5.2 A Prática Pedagógica

Nota-se, porém, conforme Quadro 4, a dificuldade entre os professores em estabelecer trabalhos **conjuntos entre História e Matemática**. As causas são as mais variadas, encontram-se desde a falta de interesse e de tempo entre os docentes para planejar trabalhos integrados, a inexperiência na docência e a falta de foco em relação a trabalhos nesse sentido. Percebe-se, no entanto, que o Pp1 tem vontade de desenvolver trabalhos integrados, e de fazer da História uma possibilidade em sua prática, quando afirma: “*ainda não*”, o que lhe falta ainda é saber como desenvolvê-los.

Quadro 4. Prática Pedagógica

Prof	Utiliza Livro Didático. Qual? Como?	Utiliza Paradidático. Qual? Como?	Uso Método Apostilado	Faz uso da História em sua prática? Como?	Há trabalho conjunto entre você e o professor de História	Contato com a História da Matemática em sua formação. Como?
Pp1	Sim A Conquista da Matemática. (Giovani e Giovani Jr). Apostila fornecida pela escola	Sim. O Teorema de Papagaio. (Nenis Guedj) e O Homem que Calculava (Malba Johan)	Sim. Companhia da Escola	Sim. Mostrando o surgimento de determinado pensamento, a política, as artes, o cotidiano da época em que o teorema surgiu, algoritmo ou método matemático	Ainda não	Sim. Em curso oferecido pela Universidade
Pp2	Não	Não	Sim. SEI Sistema de Ensino Integral	Não	Não. Atualmente trabalho com o 9 ano, mas quando trabalhava com o sexto ano faltava interesse também por parte dos professores envolvidos	Sim. Na Universidade tive três materias relacionadas à história da Matemática. (3 semestres)
Pp3	Sim. Imenis e Lelis e alguns da FTD	Não	Sim	Sim. Tento fazer a inserção da história da Matemática para que o estudante compreenda a evolução do pensamento matemático. Em alguns casos, deixo a cargo do estudante a pesquisa de aspectos ligados à História e cobro como trabalho de pesquisa	Não. Acredito que não há um enfoque nos trabalhos interdisciplinares.	Sim. Durante um semestre tivemos especialmente essa disciplina.
Pm1	Sim. Tudo é Matemática. (Luis Roberto Dante) Eu baseio as minhas explicações em cima dos livros. Além disso utilizo seus exercícios para os alunos.	Não	Não	Não	Não. Sei que isso não é desculpa, tampouco deve ser usado como desculpa daqui para frente, mas comecei a lecionar agora em março de 2009.	Sim. Através de trabalhos e discussões em sala de aula.
Pm2	Sim. Tudo é Matemática. (Dante) Escolho alguns exercícios, textos e figuras. Não ofereço livro aos alunos.	Não	Não	Sim. Leitura de textos que falam da História da Matemática	Não. Porque não temos tempo para planejar um trabalho conjunto. A escola não consegue um espaço para os professores planejarem.	Sim. Os professores trabalhavam a História da Matemática com textos e Seminários.
Pm3	Sim Geovani Parente Entrego os livros aos alunos	Sim. Nenhum específico	Não	Sim. Pego uma parte da história citando alguns matemáticos.	Não	Sim. Muito pouco.

A esse respeito, Mendes (2006) propõe que os professores, a escola e os alunos assumam um novo papel em relação à Matemática, buscando fazer da História uma alternativa para a superação das dificuldades encontradas no seu ensino e na sua aprendizagem, valorizando-a como produto cultural e a atribuindo-lhe significado.

Somos da opinião de que os estudantes podem vivenciar experiências manipulativas resgatadas das informações históricas, com vistas a desenvolver o seu espírito investigativo, sua curiosidade científica e suas habilidades Matemáticas, de modo a alcançar sua autonomia intelectual, principalmente por percebermos que atualmente a escola está deixando cada vez mais de lado esses aspectos indispensáveis para uma educação integral e formadora de cidadãos pensantes.

(MENDES, 2006, p.87)

Essa mesma linha de pensamento aparece em Miguel (1997) quando apresenta autores que defendem a História como um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática. Fiorentini (1995) atribui essa postura a algumas tendências específicas do ensino da Matemática no Brasil, que denomina como Tendências Emergentes. Nelas, a Matemática aparece sob uma perspectiva histórico-crítica, construída com o passar dos tempos, e traz sua historicidade como fator determinante para o processo de construção de conhecimento social.

Mediante as respostas obtidas nos questionários, em relação ao trabalho integrado entre História e Matemática (Quadro 4), pôde-se avaliar qual a proposta da participação da História para introdução e desenvolvimento do conceito de Números Naturais estabelecido pelo docente e de que forma ela ocorre.

Notadamente, não há trabalho integrado em História e Matemática, apenas a intenção dele, conforme aparece em Pp1, que assim se manifestou: “*ainda não*”, Por outro lado, demonstra-se que, para introduzir o conjunto dos Números Naturais em suas aulas, a maioria dos docentes, de alguma forma, faz a História presente, seja através da observação do cotidiano, ou atribuindo à origem dos

Números Naturais a uma necessidade humana, ou relacionando o desenvolvimento da Matemática ao desenvolvimento humano.

Em relação a trabalhos integrados, Fazenda (2001, p.19) atribui “a inexistência de uma formação específica por parte dos professores no que se refere às atitudes a serem tomadas na realização de um trabalho integrado.” Para o docente Pm3, não há um enfoque nos trabalhos interdisciplinares, mesmo assim, ele tenta fazer a inserção da História da Matemática em sua prática para que o aluno compreenda a evolução do pensamento matemático. Interessante na proposta desse professor é a forma como ele apresenta a origem dos Números Naturais.

“Peço para que os alunos fechem os olhos e imaginem que não conhecem os Números Naturais, coloco uma situação problema qualquer em que eles venham a precisar dos números, e pergunto como eles resolveriam esse problema. Saíam as mais variadas formas, mas no geral todas relacionadas à necessidade de contar. Daí, eu explico que a criação dos números foi uma necessidade e que os números não eram como atualmente, mostro a simbologia e sua evolução.”

O conteúdo, assim apresentado, foi único entre os professores pesquisados, e demonstra que o docente procura interagir com o aluno para que construam seus conhecimentos. Na interação entre o sujeito e o objeto, o professor nesse processo atua como mediador. Essa forma de interpretar o ensino da Matemática aparece na Teoria “sócio-interacionista”, apresentada por Vygotsky (1988); na Pedagogia Histórico-crítica, de Saviani (2003); e nas Tendências Emergentes apresentadas por Fiorentini (1995). Porém, não especifica qual o enfoque dado aos conceitos históricos, nem qual é a dimensão histórica coberta no ensino da Matemática. Conforme Mendes (2006, p. 89) “o uso de fontes primárias (textos originais) e a História narrativa são usados, por exemplo, para mudar a imagem da Matemática e humanizá-la.”, mas com a devida criticidade.

Em Miguel e Miorim (2008) essa forma de aprendizado poderia proporcionar ao professor participação, produção e discussão dos conteúdos históricos e dos temas Matemáticos. Denominada por eles, como,

[...] interativo-dialógica por promover a realização e a discussão de atividades que estimulem a interação e o diálogo entre os alunos; entre professores e alunos; e entre alunos, professores e as diferentes práticas sociais. (p.154)

Aos poucos, essa forma de interpretar o desenvolvimento do conhecimento matemático pode vir a ser uma proposta que possibilite à Matemática escolar maior participação em projetos educativos ou, até mesmo, que promova a educação a assumir uma postura interdisciplinar.

Dois docentes não fazem uso de **livro didático**, o Pp2 que faz uso de material **apostilado**, e o Pm2, que escolhe exercícios, textos e figuras. Os demais docentes têm por hábito a adoção de livro didático, mesmo Pp1, que também conta com material apostilado.

Tanto o livro didático quanto o **paradidático** podem fazer parte da prática docente. E, se o livro didático é para o professor o instrumento norteador, dependendo da escolha que se faz, o aprendizado da Matemática e da sua História tenderá a ser descontextualizado. Portanto, ao adotar o livro didático demonstra-se a proposta do docente para a aula de Matemática. Para a escolha do livro didático,

A qualidade do livro didático, no entanto, não pode se restringir ao desenvolvimento correto dos seus conteúdos apresentados, ou a elaboração de atividades, sem nenhum deslize conceitual. São vários os indicadores que devem ser considerados numa seleção, na opinião de professores, alunos e pesquisadores.

(LOPES, 2000, p. 42)

Nesse sentido, conforme Miguel e Miorim (2008) em livros de Matemática mais antigos, particularmente os do final do século XIX e começo do XX, havia a presença da História da Matemática, mas em notas de rodapé comentando temas e personagens da história e não de forma contextualizada ou mesmo significativa.

Ainda hoje encontramos essa tendência, e muitos docentes avaliam a qualidade do material didático pela construção lógica e correta das teorias e dos

exercícios contidos nos livros didáticos. Essa realidade específica aparece tanto nas escolas públicas quanto nas particulares e fica explícita na fala de Pm3, quando aponta que entrega os livros didáticos para os alunos e contextualiza a História citando alguns matemáticos.

“Eu entrego o livro para os alunos, por que eles ficam nos armários da escola, mas não são muito utilizados. Daí, explico o conteúdo do capítulo e passo exercícios. No livro didático eu encontro o que preciso para a aula, ele cita alguns matemáticos, onde pego o contexto histórico dessa parte, alguns sugerem pesquisas, tem o conteúdo matemático e tem os exercícios de fixação. Alguns são bem completos. Basicamente assim.”

A adoção de **livros paradidáticos** poderia ser uma opção. Em relação à adoção de paradidáticos, apenas dois professores manifestaram-se. O Pp1 adotou *O teorema do papagaio* de Nenis Guedes e *O Homem que calculava* de Malba Tahan, o que demonstra não só a opção por uma contextualização histórica, mas qual foi a sua opção. Nessas obras, como foi apresentada no Capítulo II da dissertação, a História aparece apenas como um aspecto a ser abordado e não como um método. O que não invalida a ação, apenas colabora com um dos argumentos que questionam a presença da abordagem histórica no ensino da Matemática apresentado por Guinness¹⁰ quando cita a “quase ausência de literatura adequada sobre a história da Matemática, anterior aos dois últimos séculos”, como um problema para o seu uso. A análise feita por Miguel e Miorim (2008, p. 63), em relação a esse argumento, demonstra que a ausência de literatura específica, antes de ser um entrave ao aprendizado, “[...] deveria ser entendido como um apelo à necessidade de constituição de núcleos de pesquisa em História da Matemática.”

¹⁰ GRATTAN-GUINNESS, I. Not from nowhere: history and philosophy behind mathematical education. *International Journal of Math. Technol.* 4:421-453, 1973.

Pm3 não adota nenhum livro paradidático específico. Na entrevista, Pm3 indica de que forma trabalha com os paradidáticos, e fala da dificuldade encontrada para essa prática.

“Não tem o mesmo número de livros iguais para todos, então a gente tem que ficar procurando o conteúdo em cada um e, às vezes, uns não têm o conteúdo que eu quero. Fica mais fácil ir à biblioteca com a sala e pedir para que eles procurem os livros. Nós temos poucos recursos na escola.”

Sendo assim, a escolha do livro didático ou do paradidático também revela qual a postura do professor em relação aos conteúdos desenvolvidos e qual a importância que ele reserva ao ensino e a aprendizagem da Matemática. Serão os textos históricos presentes nos livros didáticos ou paradidáticos que confirmarão a preocupação dos autores com a História, portanto sua escolha pode determinar ou não o conhecimento de conteúdos matemáticos contextualizados.

Quadro 5. Trabalho com Número Naturais

Prof	Conhece o desenvolvimento histórico do nosso sistema de numeração? Como obteve esse conhecimento?	Como introduz nas suas aulas o conjunto dos Números Naturais	Recursos didáticos utilizados para trabalhar com Números Naturais	Fatores intervenientes na prática docente para ensino dos Números Naturais
Pp1	Sim. Através de livros relacionados ao tema: História da Matemática (Boyer)	Através da observação dos objetos do cotidiano.	Revistas, embalagens, fotos, artigos, jogos, etc.	Positivos - Contextualização e motivação. Positivos - Ilustrar e tornar mais interessante a matéria.
Pp2	Sim. Tive na Universidade, mas não foi muito bem trabalhado.	Falava da necessidade de contar.	Não uso.	Negativos - Falta de tempo, o fato dos alunos já virem com os conceitos dados no Ensino Fundamental I
Pp3	Sim. Através de livros editados pela Unicamp	Tento fazer uma abordagem atual (situações cotidianas) então tento fazer com que os alunos se imaginem sem usar os números nos dias de hoje. O objetivo é introduzir os Números Naturais e explicar a sua criação a partir da necessidade humana.	Nesse momento vídeos com exibição de vídeos sobre o tema.	
Pm1	Não	Como até o dia em que eu assumi o cargo os alunos não tinham tido aulas de matemática, achei melhor não entrar em detalhes nesse tópico. Disse apenas quais eram os Números Naturais.	Até hoje os convencionais: Livros, lousa, trabalhos em grupo	
Pm2	Sim. Na graduação.	Através de uma abordagem histórica sobre a criação dos Números Naturais	Material dourado e ábaco	Positivos - A beleza da criação dos números, da contagem e da necessidade de criá-los.
Pm3	Talvez. Através de uma busca própria.	Com o desenvolvimento da história da humanidade falando sobre as medições.	Poucos recursos. Material dourado	Meio externo.

Fonte: autora

5.3 Trabalho com Números Naturais

No questionário constam questões que se voltam para o trabalho do docente com os Números Naturais.

Antes mesmo de analisar a forma como o docente trabalha os Números Naturais, ou se faz da História um recurso didático para a introdução e desenvolvimento dos Números Naturais em sua prática, foi importante saber se o professor conhece o desenvolvimento histórico do sistema de numeração e de que forma teve acesso a esse conhecimento. Para Mendes (2006, p. 130), o fato de o docente conhecer o desenvolvimento histórico da Matemática “constitui-se em fator singular, que dá ao conhecimento matemático uma característica transdisciplinar.”, e possibilita uma ampliação maior do conhecimento apreendido.

Nas respostas os docentes ficam entre o sim, o não e o talvez. Portanto, para que pudesse haver uma análise mais segura em relação a esse dado, tornou-se necessário para a pesquisa saber também se o docente, além de conhecer a abordagem histórica, fazia desse conhecimento um recurso didático para sua prática. Agregou-se, portanto a esse item as respostas relacionadas à forma como o professor introduz o conjunto dos Números Naturais em suas aulas. Pp1, Pp2 e Pm2, foram os mais consistentes em suas respostas, pois além de afirmarem que conhecem a origem dos Números Naturais, indicaram de que forma a aplicam em sua prática. Em sua fala Pp1 demonstra não só o conhecimento sobre o desenvolvimento histórico do nosso sistema de numeração, mas sua aplicação.

“Sim, Através de livros relacionados ao tema. História da Matemática de Boyer.”

Em relação à aplicação, comenta que a faz

“Através da observação dos objetos do cotidiano.”

Para Mendes (2006, p. 80) essa forma de conceber o ensino da Matemática faz com que “o indivíduo não seja um observador passivo e, por esse

motivo, sempre adiciona suas impressões ao conhecimento experimentado.” A experiência de Pp3 caminha também nesse sentido.

“Tento fazer uma abordagem atual, situações cotidianas, então tento fazer com que os alunos se imaginem sem usar os números nos dias de hoje.”

Quando a Matemática consegue dar base e tecer redes de fatos cognitivos, elaborados e praticados em diversos contextos sócio-culturais passa a ter uma função decisiva na construção da realidade Matemática. (MENDES, 2006)

Em contrapartida, embora Pm1, na sua resposta, tentasse justificar o porquê não introduziu em suas aulas o conjunto dos Números Naturais, quatro aspectos tornaram-se relevantes. O primeiro, relacionado ao fato do docente ser recém-formado; o segundo, à falta de conhecimento sobre o conteúdo; o terceiro, relacionado ao fato de desenvolver suas aulas através de modelos “convencionais, livros, lousa e trabalhos em grupo.”, e por fim, apresentar para os alunos apenas a existência dos números. Essa postura pode refletir a falta de perspectiva necessária para conviver no interior da educação. Para Castanho (2004, p. 76) “é unânime afirmar que não se pode trabalhar no interior da instituição escolar sem um ideal ou modelo de sociedade, um horizonte em direção ao qual canalizar esforços e energias.”

“Como até o dia em que assumi o cargo os alunos não tiveram aulas de Matemática, achei melhor não entrar em detalhes nesse tópico. Disse apenas quais eram os Números Naturais.”

Sendo o professor recém-formado e iniciando sua docência pode-se pensar e questionar a formação que teve na Universidade que o preparou para exercer a docência.

A aula vista dessa forma, conforme Miguel e Miorim (2008), colabora para que a Matemática escolar permaneça no seu habitual isolamento, voltada a sua abordagem técnico conteudista, quando deveria conceber-se como uma colaboradora a mais para um projeto educativo mais amplo que vise a formação

crítica do cidadão. Confirmando essa premissa vale lembrar a falar de Pm3 em relação a trabalhos integrados,

“Os trabalhos com projetos interdisciplinares são sempre pedidos, mas a maioria dos professores não sabe fazer esse tipo de trabalho. Eu mesma, quando tive que ajudar no projeto sobre a água, não sabia como colocar a Matemática, falta orientação para fazer trabalhos com projetos interdisciplinares. Outro problema é que nem todos os professores querem fazer, também.”

Para D’Ambrósio (1998) trabalhar com projetos soa de forma estranha para os professores de Matemática, o que poderia ser desmistificado a partir do momento que ele cuidasse da sua própria atualização e do seu aprimoramento profissional.

O professor interessado não terá dificuldade em encontrar inúmeros exemplos. Tem havido muitos *workshops* nos congressos de educação Matemática e em eventos menores onde essas novas práticas são apresentadas. Na vida profissional do professor é essencial que ele esteja em contato com as organizações profissionais de sua área. (D’AMBRÓSIO, 1998, p.97)

Já Fazenda (2002, p.48) colabora com essa idéia quando aponta que a interdisciplinaridade “recupera a idéia primeira de Cultura (formação do homem total), o papel da escola (formação do homem inserido em sua realidade) e o papel do homem (agente das mudanças no Mundo).”

Para D’Ambrósio (1998, p.98) praticamente “tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemático.” Desta indicação podemos inferir que a escola é campo fértil para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares principalmente envolvendo a História e a Matemática.

Ainda relacionado à prática docente e à presença da História no ensino dos Números Naturais, a presença de recursos didáticos é um fator importante para a melhoria do trabalho com Números Naturais. Podemos encontrar vários

instrumentos que funcionam como recursos didáticos para o ensino da Matemática. Atualmente não são raros os filmes, revistas e jogos que proporcionam uma didática diferenciada e criativa em sala. Para Castanho (2004, p. 8), “Se o professor é criativo em sua prática pedagógica, pode-se supor que terá condições mais favoráveis para desenvolver a criatividade de seus alunos.” A partir do momento que Pp1 faz de revistas, embalagens, fotos, artigos e jogos recursos didáticos para sua prática podemos supor que haja a intenção de proporcionar um aprendizado criativo, ligado ao cotidiano. Para Castanho (2004), ser criativo depende também da capacidade do professor conseguir fazer relações e pontes entre a teoria e a prática. Portanto Pp1, quando faz de embalagens e fotos recursos didáticos para o ensino dos Números Naturais pode proporcionar um aprendizado criativo.

Faz-se necessário apresentar um problema importante a ser discutido, que é relacionado a diferença entre o professor assumir uma postura interdisciplinar na sua prática pedagógica e o professor ser inserido num trabalho interdisciplinar com profissionais de outras áreas. No primeiro caso trata-se de uma atitude exclusiva do professor, que deve levar em conta uma visão de mundo, de aprendizagem, do conteúdo a ser ministrado (seleção e metodologia, levando em consideração a evolução histórica dos conceitos). No segundo caso, trata-se de uma ação proposta pelo professor ou pela escola e que depende do projeto pedagógico integrador, que leva em conta a revisão do tempo e do espaço escolar e da disposição do corpo docente, técnico e administrativo para assumir uma nova visão de educação.

Diante de tudo o que foi apresentado, e do posicionamento dos docentes em relação à presença e participação da História na prática pedagógica para o ensino dos Números Naturais, encerra-se essa análise com as sugestões e propostas apresentadas pelos docentes, em relação à possibilidade de trabalhos integrados entre História e Matemática para o ensino dos Números Naturais.

Quadro 6. Melhoria da Prática Pedagógica

Prof	Sugestões para melhoria na prática docente para o trabalho com Números Naturais	Sugestão para trabalhos integrados entre História e Matemática
Pp1	Utilização de recursos acessórios: Filmes, livros, jogos, etc	Peça de teatro relacionada ao surgimento da Matemática e o Contexto histórico.
Pp2	Livros Paradidáticos	<hr/>
Pp3	Pesquisa com caráter interdisciplinar para motivar os alunos.	Penso que o material poderia ser escrito fazendo uma abordagem histórica relacionando o conhecimento científico com o contexto social no qual se insere. Exposições com exibição de textos produzidos pelos alunos, imagens da época e vídeos sobre o assunto.
Pm1	Introdução histórica envolvendo os Números Naturais. Entretanto, talvez seja interessante também fazer essa abordagem histórica, depois que os alunos já conhecerem os números inteiros, os racionais e etc.	Não sei exatamente como fazer essa integração. Mas sem dúvida, seria interessantíssimo dar aos alunos- e amim mesmo - a oportunidade de fazer as descobertas que os personagens da história da Matemática fizeram.
Pm2	Usar a História da Matemática, materiais concretos e o conhecimento prévio do aluno.	Planejar aulas interdisciplinares, onde a Matemática e a História estariam abordando o mesmo contexto histórico.
Pm3	Pedir para que os alunos pesquisem a origem na Internet, livros e bibliotecas.	Orientação para o trabalho com ciclos e cursos para projetos integrados

Fonte: autora

A pesquisa mostrou, que existe a intenção pelo desenvolvimento de trabalhos integrados e que a união entre essas duas áreas do conhecimento pode contribuir para o ensino e a aprendizagem escolar, basta que haja um planejamento para que a História e a Matemática estejam sendo abordadas ao mesmo tempo nos sextos anos; que os livros didáticos ou mesmo paradidáticos tragam a construção do conhecimento científico matemático inserido no contexto social; orientação para o trabalho com ciclos e cursos para produção de projetos integrados e a apresentação dos conteúdos matemático apoiados em recursos didáticos diferenciados, com apresentação de filmes, peças de teatro, livros, jogos, pesquisas e visitas à biblioteca. Dessa forma, docentes e os alunos teriam

a oportunidade de descobrirem juntos, passagens significativas da História da Matemática.

5.4 Considerações sobre as entrevistas

Para a escolha dos docentes foram estabelecidos alguns critérios relacionados à prática pedagógica. Interessava o docente que fosse favorável à abordagem do contexto histórico em sua prática para introduzir e desenvolver o conceito de Números Naturais e que tivesse realizado uma prática diferenciada em sala de aula para o ensino dos Números Naturais. Foram selecionados assim, Pp3 e Pm3.

5.5 Contato com a História da Matemática

Uma das maiores surpresas nas entrevistas foi a persistência de algumas situações em relação à formação docente dos professores de Matemática entrevistados, dentre elas o contato com a História da Matemática na formação inicial ou continuada de cada um deles. Levando-se em conta que o Pm3 graduou-se em 1982 e o Pp3 em 2002, o fato de ambos apresentarem que o foco do curso de Matemática ter sido o cálculo ou o teorema foi um fator importantíssimo, configurando a persistência da tendência formalista moderna, na qual a ênfase recai sobre “a Matemática pela Matemática, suas fórmulas, seus aspectos estruturais, suas definições, em detrimento da essência e do significado epistemológico dos conceitos.” (FIORENTINI, 1995, p. 16). Segundo as entrevistas, a disciplina que deveria tratar do aprendizado da História da Matemática, abordava sutilmente o tema como se pode inferir na fala dos dois docentes entrevistados. O Pm3 afirma que:

“o contato que tive com a História da Matemática foi mínimo [...] através de alguns textos, mas bem pouco.”

Seguindo a mesma linha o Pp3 diz:

“era uma disciplina que falava sobre a História da Matemática sem especificamente falar da História e a origem dos números apareceu de forma bem light.”

Notadamente não havia preocupação em estabelecer um conhecimento matemático além do técnico. A concepção histórica de número natural não foi contemplada. Não havia a perspectiva de que “a História nos aproxima da Matemática como ciência humana, não endeuzada, às vezes penosamente rastejante e, em ocasiões falíveis”. (VALDÉS, 2006, p. 16)

Essa visão caminha em paralelo com a visão inatista proposta por Fiorentini (1995, p.7) na tendência formalista clássica. “Didaticamente, o ensino nessa tendência pedagógica foi acentuadamente livresco [...]”

5.6 Trabalho integrado entre História e Matemática

A partir da formação, tornou-se importante entender a prática do docente no que diz respeito a possibilidades de trabalhos integrados entre História e Matemática. Mesmo porque, na percepção de Fiorentini (1995, p. 4):

o professor que acredita que o aluno aprende Matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá uma prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades, ou a partir de situações-problema e problematizações do saber matemático.

Na entrevista, a descrição da prática docente esteve sempre presente. O Pp3, normalmente exemplificava como desenvolvia alguns temas em aula.

“Uma vez pedi para que os alunos medissem a área da quadra de esportes e eles mediram. Quando voltaram para sala eu falei sobre os egípcios e suas

construções e da tábua de medir.” Fazia coisas que estivessem ligadas ao cotidiano, mas, na hora da explicação falava também do passado.”

Notou-se, porém, que apesar de na formação desses docentes a História da Matemática não ter sido apresentada como um fator que poderia contribuir com o processo ensino aprendizagem, os docentes entrevistados vêem nela um recurso didático potencialmente importante.

Para Pp3, a História pode ser um agente transformador e pode ser uma forma de atribuir significado a aprendizagem. Propõe que se alunos souberem compreender como surgiram os números, eles poderão estabelecer relações e entender que as necessidades humanas levaram à construção de instrumentos que facilitam sua vida. Em sua entrevista Pp3 apresenta seu pensamento em relação a essa abordagem:

“Não quero aluno maquininha de calcular, quero aquele que toma iniciativa, não aquele que fica parado esperando que a gente ensine sem que ele tenha que pensar e fazer associações. E tem que aprender a construir o raciocínio”

Esse olhar sobre o ensino da Matemática é representado pela tendência Construtivista da Matemática, muito influenciada por Piaget e, que conforme Fiorentini (1995, p.19), “trouxo maior embasamento teórico para a iniciação ao estudo da Matemática, substituindo a prática mecânica [...]”

Apesar da experiência com a História da Matemática não ter sido acolhedora, no seu modo de interpretar as possibilidades da História no ensino dos Números Naturais, Pp3 a faz presente como um agente transformador que dá significado ao aprendizado. Para ele

“se o aluno souber ler os números e entender sua construção como uma necessidade humana terá maior facilidade para interpretar uma planilha fazendo associações que abordem situações sociais, econômicas ou políticas e suas causas ou conseqüências. Interpretando os fatos pode interceder sobre ele.”

Esse modo de interpretar a prática docente tem início a partir do final da década de 80, quando propostas relacionadas a participação da História em texto

dirigidos à prática pedagógica do ensino de Matemática passaram a fazer frente às propostas do *Movimento da Matemática Moderna*, que propunha uma Matemática escolar “orientada pela lógica, pelos conjuntos, pelas relações, pelas estruturas Matemáticas, pela axiomatização.” MIGUEL (1997, p. 44)

Nesse sentido, a participação da História da Matemática é vista como uma fonte que possibilita o desenvolvimento crítico, que é para Miguel e Miorim (2008, p. 61) “como um dos argumentos reforçadores das potencialidades pedagógicas do ensino da Matemática.”, e busca dar compreensão, através do significado produzido, para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar da atualidade.

Nessa mesma linha de pensamento, Zúñiga (1987, p. 9) contribui apontando que, “a participação da História nos conteúdos matemáticos, que vai além da motivação, possibilita um esclarecimento dos sentidos e dos conceitos e das teorias.”

No que diz respeito à introdução e desenvolvimento do conceito de Números Naturais para alunos do sexto ano, novamente acontece a proximidade dos pensamentos e das práticas entre os docentes entrevistados. Percebe-se que tanto o Pp3, quanto o Pm3 trabalham o conceito de número natural como uma construção humana, que evoluiu conforme a humanidade tornou-se mais complexa. Preocupam-se em mostrar aos alunos que os números surgiram em um processo evolutivo e apóiam-se nas situações do cotidiano para explicar esse conteúdo. Na análise de Pp3 e Pm3, é importante dar ao aluno ou situações problemas para que eles resolvam, ou mesmo apresentar uma forma que aproxime o aprendizado dos números à situações do cotidiano. Pp3, nesse sentido diz que,

“Apresento inclusive situações econômicas, por exemplo, a pessoa, para comprar uma casa financiada precisa aprender a fazer contas, calcular juro, valor de prestação e ver se seu salário comporta.”

Essa forma de apresentar a História da Matemática como recurso didático está presente nos argumentos de natureza epistemológica, interpretado por Miguel e Miorim (2008, p.61) como um argumento potencializador para o

aprendizado, e faz da História, “fonte de seleção de tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores da aprendizagem da Matemática escolar e de busca.”

5.7 Consulta em material didático ou paradidático para desenvolver o conceito de Números Naturais

Em relação à adoção de material didático ou paradidático, notou-se claramente que ambos fazem do livro didático um instrumento para retirada de conteúdo ou de exercícios. Pp3, em relação ao uso de didáticos ou paradidáticos em sala, aponta que,

“Eu uso, o livro didático da coleção Imenis e Lelis, agora paradidático nenhum. Não tenho o hábito. Mesmo o didático uso apenas para retirar exercícios ou teoremas”

E Pm3, contribui

“No livro didático eu encontro o que preciso [...] tem o conteúdo matemático e os exercícios de fixação.”

Em relação ao paradidático, apesar de Pm3 adotá-lo em sua prática isso ocorre esporadicamente e o trabalho com ele não é bem definido.

Retomando a idéia de que a adoção do livro didático ou do paradidático pode conduzir a dinâmica da aula seria interessante fazer dele um recurso transformador, que viesse a contribuir com a aula de forma criativa. Porém, para Fossa (2006, p.143) “é também, muito importante fazer com que o aluno investigue os conceitos por si mesmo, de preferência em conjunto com alguns colegas, em pequenos grupos.” Em relação a essa proposta, Pp3 enfatiza,

“Às vezes dou um tema para os alunos pesquisarem e trazerem o material. O tema que acaba servindo de base para a aula, pego, normalmente, situações atuais. Eu acho que se os alunos souberem por que os números existiram, eles

vão conseguir estabelecer relações e perceber que as necessidades humanas fizeram a humanidade criar instrumentos que ajudaram em sua vida.”

Essa forma de conceber o ensino da Matemática aproxima-se de um dos argumentos potencializadores da abordagem do contexto histórico no ensino da Matemática, a “História constituindo-se como um instrumento de formalização¹¹ de conceitos matemáticos.” (MIGUEL, 1997, p. 83)

Sob esse ponto de vista, os alunos podem perceber diferentes formalizações sobre um mesmo conceito dando significado ao conhecimento, a História, portanto, seria um recurso indispensável. O docente Pm3, nesse sentido faz a seguinte consideração;

“Às vezes eu tentava explicar utilizando o cotidiano das crianças, falando dos dedos como forma de aprender a contar e falava de uma coisa que até hoje acontece quando perguntamos a idade das crianças. Elas no começo mostram os dedinhos para falar a idade. Ou então eu contava a história das pedrinhas que eram usadas para contar o número de animais que as pessoas possuíam. Daí mostrava pra eles a importância de saber as quantidades.”

Essa trajetória utilizada pelo professor está mais próxima de uma abordagem histórica. Torna-se mais fácil para o professor associar “pedra” com “cálculo”, e também mostrar a presença biunívoca ou “um a um” no início do processo de contagem, substituído com o tempo pelo símbolo numérico. Há livros didáticos e paradidáticos que apresentam essa evolução e que podem ter auxiliado o trabalho de Pm3. Essa é, portanto, uma forma de introduzir e desenvolver o ensino dos Números Naturais.

Miguel (1997, p.83) coloca que, “segundo alguns autores é no desenvolvimento histórico da Matemática que se pode perceber as formalizações de um mesmo conceito.” Os livros didáticos e paradidático, são, portanto, um veículo onde se pode encontrar essas variações.

¹¹ Entendida como processo de traçar caminhos para se chegar a um determinado fim (Ferreira, citado por Miguel, 1997)

5.8 Fatores intervenientes na prática do professor para o ensino dos Números Naturais

Notamos nas falas dos professores aspectos relevantes para o entendimento dos fatores intervenientes na prática docente; o primeiro, presente no Pm3, relaciona-se à falta de orientação para trabalhos integrados, à falta de interesse dos professores e ao meio externo. E o segundo presente na fala de Pp3 é também a falta de interesse por parte dos professores e de motivação por parte dos alunos.

Para Fazenda (2002), antes mesmo de pensar em trabalhos conjuntos há necessidade de uma etapa anterior; a integração, “pode ocasionar uma canalização de esforços para a manutenção da mesma ao passo que esta deve ser uma decorrência natural no processo interdisciplinar” (p.48). Afirma Pm3 que,

“Primeiro de tudo é o horário que não permite encontros entre os professores e os alunos que chegam ao sexto ano chegam das mais variadas formas. Nem sei o que eles sabem ou não sabem. Nunca conseguimos perguntar para o professor do fundamental I as características do aluno que vem pra nós no sexto ano. A falta de contato para troca de experiências sobre a prática de cada um ou mesmo sobre os problemas de cada um é um fator que atrapalha o nosso trabalho. O sistema de horário não permite que haja encontros regulares entre os professores, pra que a gente possa fazer um planejamento.”

O que foi descrito é na verdade, o que impera numa estrutura escolar que não progride há muito tempo, mas que necessita de mudanças.

A falta de orientação para o desenvolvimento de trabalhos nesse sentido também é apontado pelo docente como fator interveniente.

“Os trabalhos com projetos interdisciplinares são sempre pedidos, mas a maioria dos professores não sabe fazer esse tipo de trabalho. Eu mesma quando tive que ajudar no projeto sobre a água, não sabia como colocar a Matemática,

falta orientação para fazer trabalhos com projetos interdisciplinares. Outro problema, é que nem todos os professores querem fazer, também.”

Em geral o professor assume a docência e permanece nela por anos sempre do mesmo jeito. Enveredar por projetos é uma alternativa, porém sua construção depende de sistematização e cooperação. Percebe-se na fala de Pm3 que há dificuldade sim no estabelecimento de projetos, mas há também a falta de interesse, ou falta de condições para seu desenvolvimento. Chama atenção D’Ambrósio (1998) a dois fatores em relação à fala de Pm3. Primeiro, o autor afirma que “os profissionais recebem um credenciamento permanente que lhes permite seguir exercendo a profissão rotineiramente, por 30 ou 40 anos sempre do mesmo jeito”, daí o fato de alguns professores não pensarem em mudanças (p. 98); e segundo, continua ele, que as implicações dessa ação no magistério são grandes: “[...] o que se dá é a fuga dos alunos. Essa fuga manifesta-se mais efetivamente por meio da evasão pura e simples [...]” (p.98)

Ainda há muito que ser realizado para reduzir os fatores intervenientes à prática escolar que vise à integração entre História e Matemática, porém percebe-se através dos questionário e das entrevistas que existe não só a vontade por parte de alguns docentes, mas o movimento nesse sentido. Tomando como empréstimo as palavras de Miguel e Miorim (2008), fazer da História um recurso para o pesquisador em Educação Matemática é uma forma de se produzir o conhecimento matemático através da superação de obstáculos. “Forma de processar uma aprendizagem que só será compreensiva caso se processe via luta para superação de obstáculos, luta que só a História nos poderia ensinar.” (p.122).

Os obstáculos apresentados pelos entrevistados fazem sentido, e tem por causas, entre outras, a formação superior disciplinar e a estrutura da organização escolar.

Quanto ao primeiro fator, pode-se dizer que os cursos de licenciatura permanecem numa estrutura que, embora dê condições para interagir conhecimentos de áreas distintas, não permite o diálogo nem trabalho pedagógico

integrado com profissionais de outras áreas, a não ser com os das áreas pedagógicas. Pelo que sugere o Quadro 03, os docentes entrevistados parecem não migrarem para outras áreas no sentido de uma ação interdisciplinar. Portanto, as dificuldades em relação em relação à integração necessária ao trabalho interdisciplinar aparecem como conseqüências normais de uma trajetória histórica da educação de um modo geral.

Quanto à organização escolar, estão ocorrendo algumas tentativas de rompimento com uma estrutura jesuítica, em que o espaço e a disposição do que nela existe são invioláveis, e o tempo de desenvolvimento de uma atividade é determinado pelo relógio por meio de uma campainha. Mas ainda existem algumas barreiras na área da gestão na concepção de algumas abordagens metodológicas que exigem redimensionamento de tempo e espaço escolar. Passemos então às considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve por objetivo verificar como o docente de Matemática, do sexto ano do ensino fundamental, compreende sua prática pedagógica e qual o seu conhecimento sobre a História, em particular sobre a História da Matemática, para abordar e desenvolver o conceito de Números Naturais em sua prática. Justifica-se porque, atualmente, a apresentação do contexto histórico para introduzir e desenvolver o conceito de Números Naturais tem sido reconhecida como uma prática potencializadora no ensino e na aprendizagem da Matemática. Para a compreensão da prática docente, outras considerações foram estabelecidas; a formação inicial ou continuada do docente; os fatores intervenientes na prática; e os recursos didáticos aplicados em sala de aula. Dessa forma, procurou-se ter uma visão ampla da prática docente em relação à introdução e ao desenvolvimento do conceito de Números Naturais.

Entender historicamente a origem dos Números Naturais foi uma opção conflituosa. Notadamente, para a pesquisa em si, esse conteúdo que foi abordado no primeiro capítulo, poderia ter-se tornado irrelevante, não fosse o fato de o trabalho ter sido produzido por uma professora de história. A intenção do capítulo, que aborda a História dos Números Naturais, é de contribuir para um olhar diferenciado sobre a construção de conceitos matemáticos. É a tentativa de apresentar as mudanças e o desenvolvimento da Matemática associado às transformações humanas, em um processo de superação e de conquistas, fossem elas materiais ou intelectuais.

Inicialmente busquei referenciais teóricos que partilhassem a idéia de que a produção do conhecimento matemático insere-se em um contexto social produzido coletivamente para depois falar da origem dos Números Naturais, inserida em um contexto histórico. Em seguida, fundamentada a idéia das potencialidades da contextualização histórica da Matemática na prática, pedagógica, elegi outros referenciais que falassem da educação e da prática mesmo que de forma elementar, como fatores importantes para a construção do

conhecimento, formação e desenvolvimento de indivíduos conhecedores das relações que movimentam a humanidade para a construção da sua historicidade.

As reflexões durante o trabalho suscitaram contribuições para uma abordagem da Matemática apoiada nas ações humanas, fazendo da História um princípio unificador entre as áreas do conhecimento nos aspectos cotidianos, escolar e científico da Matemática, sem retirar-lhe o caráter científico. O valor do conhecimento histórico não consiste em ter um bloco de historietas e anedotas curiosas para entreter nossos alunos a fim de dar voltas em torno do tema tratado. (VALDÉS, 2006)

Acredita-se que sob essa perspectiva, para introduzir e desenvolver os Números Naturais, o docente poderá fazer da História um recurso didático de importância e terá a possibilidade de apresentar aos seus alunos a idéia ou o conceito de Números Naturais como uma conquista humana e determinada pelas mudanças sociais, estruturais e das forças produtivas desde as primeiras civilizações.

Quem não tiver a mínima idéia das voltas e reviravoltas que o pensamento matemático percorreu até dar, por exemplo, com a noção rigorosamente formalizada dos números complexos, se sentirá, talvez, satisfeito em introduzir, em seu ensino, os números complexos como 'o conjunto dos pares de números reais [...]

(VALDÉS, 2006, p.18)

Se, por um lado, entende-se a História como um recurso didático que venha a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, ou porque motiva, ou porque dá significado, ou porque estabelece relações; por outro a formação docente para fazer dela um instrumento potencializador em sua prática ainda está aperfeiçoando-se. Não basta discutir apenas a origem dos Números Naturais, inserida em um contexto histórico, mas, também, as potencialidades da contextualização histórica da Matemática na prática pedagógica do docente de Matemática no geral, como instrumento pedagógico capaz de transformar qualitativamente a cultura escolar e romper com a idéia de que seu ensino caminha em oposição ao ensino da Matemática.

Nota-se, porém, que apesar das várias discussões em relação às potencialidades do aprendizado integrado entre História e Matemática há dificuldades em torná-lo uma prática entre os professores. Explorar as possibilidades do conhecimento através da contextualização histórica oferece oportunidade para o entendimento dos diferentes métodos do pensamento matemático. Porém, não bastam as recomendações em congressos, em parâmetros ou em diretrizes sobre a presença da abordagem histórica seja na Matemática ou em qualquer outro campo do saber, sua participação ou não; os obstáculos para sua efetivação devem ser investigados para que se possa perceber se as propostas são incorporadas no discurso e na prática pedagógica, de acordo com elas ou mesmo avançando em relação a elas.

O trabalho apontou nesse sentido, demonstrando que, apesar dos professores acharem necessária a contextualização histórica para a introdução e desenvolvimento do conceito de Números Naturais na prática pedagógica, essa contextualização ou não é feita ou é feita de forma parcial. Percebem as potencialidades da utilização da História da Matemática na prática pedagógica, mas não conseguem efetivá-la, ou porque não tiveram em sua formação subsídios necessários para desenvolvê-la ou porque não possuem incentivo ou apoio dos setores administrativos ou dos próprios docentes.

Diante de tudo que foi discutido, acreditamos que há plenas possibilidades de concretização da aliança integrativa entre os dois eixos teóricos que nortearam a elaboração da proposta de ensino de Matemática por atividade histórica. Todavia, temos que refletir a respeito das possíveis reavaliações da proposta que certamente ocorrerão, sempre tomando como parâmetro as situações vivenciadas em sala de aula. (MENDES, 2006, p. 126)

O conhecimento histórico leva a compreender o que é o humano e a contribuir para seu aprimoramento; dessa forma, vê-se a importância de estabelecer um diálogo entre essas duas áreas do saber, História e Matemática, e as disciplinas de formação pedagógica, para que a união entre essas áreas favoreça a formação de professores preocupados com a ação investigatória, universalidade do conhecimento e com a criatividade em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C. *Classificação Decimal Universal: tabela de autoridade*. Biblioteca Nacional sel. e coord. Ana Cristina Almeida, Manuela Santos. 3ª ed.. Lisboa: B.N., 1998.
- ANASTASIOU, L. G. C.; WACHOWICZ, L. A.; CASTANHO, M.A. CASTANHO, S.. Metodologia de Ensino na Universidade Brasileira: elementos de uma trajetória. In: Castanho, M. E. e Castanho, S. (Org.). *Temas e Textos de Educação Superior*. 3ª ed. Campinas: Papyrus Editora, 2004, v.1, p. 57-70.
- ANDERY, M. A. *Para Compreender a Ciência uma Perspectiva Histórica*. Rio Comprido, RJ.: Garamond, 1988.
- ARROYO, M.G. *Ofício de Mestre: imagens e auto-imagens*. Petrópolis, R.J.: Vozes, 2000.
- BOYER, C. B. *A História da Matemática*, São Paulo: Edgard Blucher, 1974.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998a.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. História*. Brasília: MEC/SEF, 1998b.
- CARDOSO, C. F. S. *A cidade Estado Antiga*. São Paulo: Ática, 1987.
- CARRAHER e SCHLIEMANN, T. *Na vida dez na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1989.
- CARRARA, K. *Introdução à Psicologia da Educação: seis abordagens*. São Paulo: Avercamp. 2007.
- CARVALHO, J. M. *Pontos e Bordados, escritos de história e política*. Belo Horizonte: 1998.
- CARVALHO, L. R. *As Reformas Pombalinas da Instrução Pública*. São Paulo: Saraiva. EDUSP, 1978.
- CASTANHO, M. E. e VEIGA, I. P. A. *Pedagogia Universitária a aula em foco*. Campinas, S.P.: Papyrus, 2002.

CASTANHO, S. e CASTANHO, M. E. *Temas e textos em Metodologia do Ensino*. Campinas, S.P.: Papyrus, 2004.

CHARLOT, B. *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática da Teoria à Prática*. Campinas, S.P.: Papyrus, 1998.

EVES, C. *Introdução à História da Matemática*. Campinas, S.P.: UNICAMP, 2004.

FAZENDA, I.C.A. *Educação no Brasil anos 60 - O pacto do silêncio*. São Paulo: Loyola, 1985.

_____. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, S.P.: Papyrus, 2007.

_____. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. São Paulo: Loyola, 2002.

_____. *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo, S.P.: Cortez, 2001.

FAUSTO, B. *História Concisa do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2001.

FIORENTINI, D. *Alguns Modos de ver e Conceber o Ensino da Matemática no Brasil*. ZETETIKÉ, Revista do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. Campinas, ano 3, n 4, p.1-37, 1995.

FOSSA, J. A., *A investigação histórica com agente da cognição Matemática na sala de aula*. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. (org.). *Recursos pedagógicos para o ensino da Matemática a partir da obra de dois matemáticos da Antiguidade*, Porto Alegre. R.S.: Sulina, 2006. p. 79-136.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia; saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____ *Conscientização, teoria e prática da libertação*. São Paulo, S.P.: Centauro, 2001.

GENTILLI, P. *Educar na Esperança em Tempos de Desencanto*, Petrópolis, R.J.: Vozes, 2005.

GHIRALDELLI, P. Jr. *História da educação brasileira*. São Paulo: Cortez, 2006.

GOMES, J.F. Introdução. In: COMÊNIO, J.A. *Didáctica magna: tratado da arte universal de ensinar tudo a todos*. Trad., introd. e notas de J.F. Gomes. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1976. p. 5-41.

GORDON, H. *A História dos Números*. São Paulo: FTD, 2002.

GRAMSCI, A. *Concepção Dialética da História*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

HAMILTON, D. Mudança social e mudança pedagógica: a trajetória de uma pesquisa histórica. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, n. 6, p. 53-67, 1992.

HOBSBAWM, E. *Era dos Extremos, o breve século XX*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

IFRAH, G. *Os números a história de uma grande invenção*. São Paulo: Globo, 1985.

LE GOFF, J. *Mercadores e Banqueiros na Idade Média*. Lisboa. Portugal: Gradiva, 1986.

LIBÂNIO J. C.. *Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico social dos conteúdos*. São Paulo: Loyola, 1985.

LINS, A.M.M. *Educação moderna*. Campinas, S.P.: Autores Associados, 2003.

LOMBARDI, J. C. *Marxismo e Educação, debates contemporâneos*, Campinas, S.P.: Autores Associados, 2005.

LOPES, J. A. *Livro Didático de Matemática: concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em educação Matemática*. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, S.P., 2000.

MANACORDA, M.A. *História da educação da antiguidade aos nossos dias*. São Paulo: Cortez, 2006.

MARX, K. e ENGELS, F. *A Ideologia Alemã*. Lisboa, Portugal: Presença, 1980.

MELLO, L. S. *História da educação*. São Paulo: Avercamp, 2006.

MENDES, I. A. A investigação histórica com agente da cognição Matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. (org.). *A História como um agente de cognição da Educação Matemática*. Porto Alegre. R.S.: Sulina, 2006. p. 79-136.

MIGUEL, A. As Potencialidades Pedagógicas da História da Matemática em Questão: argumentos reforçadores e questionadores. *ZETETIKÉ, Revista do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática*. Campinas, ano 3, n 4, p.73-106, 1997.

MIGUEL, A. e MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática, propostas e desafio*. Coleção Tendências em Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

NETO, E. T.. *O Contador de Histórias da Matemática*. São Paulo: FTD, 1998.

OLIVEIRA, M. K. Linguagem e Cognição: questões sobre a natureza da construção do conhecimento. *Temas em Psicologia*, São Paulo, nº 2, p.1-9, 2002.

OSTROWER, F. *Criatividade e processos de criação*. Petrópolis, R.J.: Vozes, 1978.

PFROMM N. S. *Tecnologia da Educação e comunicação de massa*. São Paulo: Pioneira, 1974.

RIBEIRO, D. *O povo brasileiro, a formação e o sentido do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

RIOS, T. A. *Compreender e Ensinar: por uma docência de melhor qualidade*. São Paulo: Cortez, 2005.

ROSTOVTZEFF, M. *História de Roma*. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica*. Campinas, S.P.: Autores Associados, 2003.

_____. *História das Idéias Pedagógicas no Brasil*. Campinas, S.P.: Autores Associados, 2008.

SILVA, G. B. *A Educação Secundária: perspectiva histórica e teoria*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1969.

TARDIFF, M. e RAYMOND, D. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*, nº13. São Paulo: Anped, jan./fev./mar./abr./, 2000.

VALDÉS, J. E. N.. A investigação histórica com agente da cognição Matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. (org.). *A História como elemento unificador na Educação Matemática*. Porto Alegre. R.S.: Sulina, 2006. p. 79-136.

VERGEZ, A. e HUISMAN, D.. *A História dos Filósofos Ilustrada pelos Textos*. São Paulo: Livraria Freitas Bastos S.A., 1984.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

ZOTTI, S. A. *Sociedade, Educação e Currículo no Brasil: dos jesuítas aos anos de 1980*. Campinas, S.P.: Autores Associados, 1980.

ZÚÑIGA, A. R. Fundamentos para uma nueva actitude em la enseñanza moderna de las Matemáticas elementales. *Boletín da Sociedade Paranaense de Matemática*, vol.8, n.2, outubro, 1987, p. 7-19.

ENTREVISTAS CONCEDIDAS PELOS DOCENTES ENTRE 28 E 30 DE OUTUBRO DE 2009.

Entrevista Pm3

CONTATO COM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.

Pesq.: Em sua formação inicial ou continuada você teve contato com a História dos Números Naturais?

Pm3: Formei-me em Matemática pela PUCAMP em 1982, já faz bastante tempo, e posso afirmar que, na época, não havia preocupação nenhuma com a contextualização histórica na prática do professor. Nessa época, o enfoque estava voltado à utilização da Matemática pelo aluno para que ele soubesse os números para fazer contas, efetuar operações e resolver problemas. Esse era o objetivo dos professores em sala de aula. Na faculdade era assim que a gente aprendia que tinha que ensinar Matemática. O contato que tive com a História da Matemática foi mínimo. A ênfase era o cálculo.

Pesq.: De que forma?

Pm3: Com alguns textos, mas bem pouco. Se hoje consigo trabalhar de outra forma não é pela formação, mas porque eu me interessava pelo assunto, principalmente sobre o Egito, pesquisava e tentava passar para os alunos o que havia entendido.

Pesq.: **Você tem vontade de continuar estudando ou especializando-se em sua área?**

Pm3: Na verdade não, talvez alguns cursos básicos. Não sei...

Pesq.: **Pensa num mestrado?**

Pm3: Não, não quero mais. Já estou quase no final da minha carreira, enfrentar um mestrado agora seria desnecessário. Não tenho motivação.

Pesq.: Atualmente você percebe alguma mudança nessa tendência?

Pm3: Hoje já estou vendo uma preocupação maior com esse tema, principalmente nos cursos de curta duração que fiz pela prefeitura, talvez devido reestruturação do Ensino Municipal em ciclos e da exigência de projetos integrados. A nossa maior dificuldade é trabalhar com esse tipo de projeto, falta orientação e tempo para isso. Agora, não sei se todos os professores de Matemática tem História da Matemática na graduação.

Pesq.: Faz da História um recurso didático em sua prática para introduzir a História da origem dos Números Naturais?

Pm3: Eu tento fazer da História, não sei se um recurso didático, mas um apoio, para dar aula de Matemática, algumas passagens da História eu não conheço e outras eu conheço por busca própria, ou perguntado para professor de História, ou peço para os alunos fazerem pesquisa sobre o assunto, então uso a pesquisa deles para dar aula, ou comento uma curiosidade nova, ou levo uma pesquisa que foi interessante. São poucos os recursos que nós possuímos, às vezes o Material Dourado, mas quando eles entram no sexto ano, eles já conhecem o material então não gera muito interesse porque eles já utilizavam esse material. Eu acho que eu fazia a História ser um recurso didático quando eu falava de um assunto, por exemplo, quando falava do Egito, e os alunos traziam o material sobre Egito, livros ou revistas, eu utilizava esse material trazido pelo aluno para ser apresentado para a sala. Os alunos ficavam mais interessados quando eu contava história, parecia que eles se sentiam mais próximos.

Pesq.: De que forma você tenta?

Pm3: Às vezes eu tentava explicar alguma coisa da História da Matemática durante a aula, mas quando os alunos perguntavam muito, eu falava pra eles perguntarem pro professor de História, tinha muita coisa que eu não sabia.

ABORDAGEM HISTÓRICA PARA O ENTENDIMENTO DOS NÚMEROS NATURAIS

Pesq.: Você conhece o desenvolvimento histórico do nosso sistema de numeração?

Pm3: Será que conheço? Você vai me dar nota? Acho que conheço, do meu jeito, por busca própria.

Pesq.: Como você introduz o conjunto dos Números Naturais em suas aulas?

Pm3: Buscava unir a origem dos Números Naturais com o desenvolvimento da humanidade. Sempre tentava mostrar que a origem dos Números Naturais ocorreu dentro de um processo evolutivo do ser humano e que os números e as formas de contar nem sempre foram do jeito que fazemos ou conhecemos atualmente. Buscava mostrar que, inicialmente os homens faziam as medições com os instrumentos que possuíam, pedaços de pau, dedos e mãos. Mesmo sem ter tido formação adequada para isso.

Pesq.: De onde você tirava essas histórias para contar aos alunos?

Pm3: De pesquisa própria em livros ou na internet. Antes os livros mais antigos traziam muita História da Matemática. Depois deixaram de ter e ficaram mais nos exercício e nas explicações da Matemática mesmo, nos conceitos e nas aplicações. Hoje mudou de novo. Eu acho que isso tem acontecido por causa da reestruturação do Ensino Municipal, em ciclos, que tem exigido mais projetos integrados.

Pesq.: Dá um exemplo.

Pm3: Às vezes eu tentava explicar utilizava o cotidiano das crianças, falava dos dedos como forma de aprender a contar e falava de uma coisa que até hoje acontece quando perguntamos a idade das crianças. Elas no começo mostram os dedinhos para falar a idade. Ou então, contava a história das pedrinhas que eram

usadas para contar o número de animais que as pessoas possuíam. Então mostrava pra eles a importância de saber as quantidades.

Pesq.: Você costumava pedir ajuda ao professor de História?

Pm3: Quando as perguntas ficavam mais específicas eu falava para o professor de História o conteúdo que eu estava desenvolvendo para ele tentar completar aquilo que eu não sabia. Outra coisa que eu gostava bastante, era pedir pesquisa porque elas enriqueciam a aula.

Pesq.: Qual era a aplicação prática do conceito de Números Naturais?

Pm3: Na prática? Eles faziam exercícios sempre. Eu sempre falava da História, mas com os conteúdos apresentados nos livros didáticos porque depois tinha que fazer os alunos treinarem a Matemática, porque a aula era de Matemática, tinha um programa a cumprir que fosse de Matemática. Alguns alunos, às vezes, ficavam bravos porque a aula era de Matemática e eu falava muito da História. Basicamente isso.

TRABALHO INTEGRADO ENTRE HISTÓRIA E MATEMÁTICA

Pesq.: Acha que existem potencialidades, na prática pedagógica, a partir do trabalho integrado entre História e Matemática? Por quê?

Pm3: Acho que sim, a Matemática pode fazer toda interdisciplinaridade com as demais disciplinas, não só com a História, mas para isso ela deve sair das conversas de corredor para tornar-se uma realidade.

Pesq.: Como você acha que isso pode acontecer?

Pm3: Com tempo, com conversa entre os professores. O que falta para gente é orientação para o trabalho integrado, todas as vezes que usei a História para explicar a Matemática senti os alunos mais motivados, principalmente quando

pedia pesquisas na internet. E quando a História era interessante, como a do Egito, eles ficavam interessados e prestavam atenção.

Pm3: É difícil falar porque esse tema é novo, mas eu acho que a possibilidade de encontros entre os professores do ensino fundamental I do (1º ao 5º) seria muito importante, principalmente agora com a divisão em ciclos, para que pudesse ocorrer a troca. Sabermos o que já foi trabalhado e de que forma e a partir disso programarmos nossas aulas. Mesmo porque, o pessoal do 1º ao 5º já trabalha com o sistema de ciclos, e poderia nos ajudar a dar continuidade.

CONSULTA EM MATERIAL DIDÁTICO

Pesq.: Qual o material didático ou paradidático que você utiliza em sala de aula para desenvolver o conceito de Números Naturais?

Pm3: Eu costumava usar com o sexto ano o livro do Geovane Parente, não lembro o nome dele. Esse ano parece que não está sendo usado.

Pesq.: De que forma utiliza o livro didático

Pm3: Eu entrego o livro para os alunos, por que eles ficam nos armários da escola, mas não são muito utilizados. Explico o conteúdo do capítulo e passo exercícios. No livro didático eu encontro o que preciso para a aula, ele cita alguns matemáticos, onde pego o contexto histórico dessa parte, alguns sugerem pesquisas, tem o conteúdo matemático e tem os exercícios de fixação. Alguns são bem completos. Basicamente assim.

Pesq.: Costuma trazer outro tipo de material para a sala de aula?

Pm3: Não costumo trazer coisas de fora.

Pesq.: Utiliza paradidático?

Pm3: Às vezes, uso um paradidático, mas não tem nenhum específico.

Pesq.: De que forma utiliza o paradidático?

Pm3: Para trabalhar com a sala de aula, com todos os alunos, é difícil porque não tem o mesmo número de livros iguais para todos, então temos que procurar o conteúdo em cada um e, às vezes, uns não têm o conteúdo que eu quero. Fica mais fácil ir à biblioteca com a sala e pedir para que eles procurem os livros. Nós temos poucos recursos na escola.

FATORES INTERVENIENTES NA PRÁTICA

Pesq.: Quais seriam os fatores intervenientes na sua prática para o desenvolvimento de trabalhos integrados entre História e Matemática?

Pm3: Primeiro de tudo é o horário que não permite encontros entre os professores, além disso, os alunos que chegam ao sexto ano são das mais variadas formas. Nem sei o que eles sabem ou não sabem. Nunca conseguimos perguntar para o professor do fundamental I as características do aluno que vem pra nós no sexto ano. A falta de contato para troca de experiências sobre a prática de cada um ou mesmo sobre os problemas de cada um é um fator que atrapalha o nosso trabalho. O sistema de horário não permite que haja encontros regulares entre os professores, pra que a gente possa fazer um planejamento.

Pesq.: Hoje parece que está mais tranqüilo.

Pm3: Hoje eu tenho tempo de falar com você porque as crianças estão fazendo a Prova Brasil, e os professores não podem ficar na sala, mas normalmente, quando chegamos, vamos correndo assumir a sala.

Pesq.: Além da dificuldade em encontrar os professores o que mais interfere?

Pm3: Outra coisa que atrapalha bastante é a falta de orientação para o trabalho com os ciclos. Precisamos ter uma orientação ou através de cursos, ou de palestras, ou os coordenadores terem esses cursos para passarem para nós.

Pesq.: Há orientação para trabalhar com projetos?

Pm3: Os trabalhos com projetos interdisciplinares são sempre pedidos, mas a maioria dos professores não sabe fazer esse tipo de trabalho. Eu mesma quando tive que ajudar no projeto sobre a água, não sabia como colocar a Matemática, falta orientação para fazer trabalhos com projetos interdisciplinares. Outro problema é que nem todos os professores o querem fazer também.

Pm3: Outro fator é o próprio conteúdo que, às vezes, é chato mesmo. Fica difícil de o aluno entender, então eles não querem nem pensar muito. Você tenta de várias maneiras consegue. Quando a gente descobre um jeito, fica fácil de trabalhar nas salas que tem o mesmo conteúdo.

Pm3: Depois, ainda tem fatores que são externos, nós já tivemos anos bem difíceis aqui, o que acontecia na comunidade interferia na escola e na atenção dos alunos, a seqüência da aula ficava difícil.

Pesq.: Difíceis como?

Pm3: Problemas com drogas, traficantes, briga de gangues. Hoje está mais tranqüilo, mas isso há tempos atrás fazia a aula ficar bem conturbada.

Pesq.: Como você contornava essa situação?

Pm3: A comunidade tem uma realidade difícil, convivemos com realidades complicadas e com pessoas com interesses diferentes o que gera conflito. Esses conflitos vêm para a escola e nós tentamos contornar. A direção sempre foi segura e nos deu tranqüilidade de trabalho, mas os conflitos nem sempre ficavam do lado de fora. Às vezes, valia mais a pena debater o problema externo do que ficar preso a aula só.

SUGESTÕES PARA PRÁTICA

Pesq.: O que acha importante para melhorar a prática do professor de Matemática para o trabalho com os Números Naturais?

Pm3: Não só para os Números Naturais, mas para qualquer conteúdo de Matemática seria importante pedir pesquisas na internet e em livros. Levar os alunos na biblioteca.

Pesq.: Você orienta na pesquisa?

Pm3: Falo onde procurar o conteúdo e peço para que eles não recortem e cole, como normalmente gostam de fazer.

Pesq.: E na construção?

Pm3: Sempre dou algumas dicas na gramática.

Pesq.: O que mais você considera importante?

Pm3: Ter contato com outros professores para ajudar na produção de projetos e fazer apresentação de trabalhos ...

Pesq.: Apresentar trabalhos como?

Pm3: Seminários.

Pesq.: O que mais?

Pm3: Ter um horário para a realização de encontros entre os professores para a realização de projetos interdisciplinares. Acho que é isso.

Entrevista Pp3

CONTATO COM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.

Pesq.: Em sua formação inicial ou continuada você teve contato com a História dos Números Naturais?

Pp3: Tive, mas não uma disciplina específica. Era uma disciplina que falava sobre a História da Matemática sem falar especificamente dela, não propunha relações. Mas sobre a origem dos Números Naturais especificamente não, foi uma coisa bem light. Não era o foco do curso

Pesq.: De que forma?

Pp3: Através de textos, alguns livros, o Ibraim foi um o Eves foi outro. Mas o Eves eu achava chato.

Pesq.: Qual era o foco?

Pp3: O foco era o cálculo, as construções e os teoremas.

Pesq.: **Você tem vontade de continuar estudando ou especializando-se em sua área?**

Pp3: Pensei, comecei o mestrado na UNICAMP, mas precisava trabalhar, não consegui concluir, hoje sinto falta e tenho vontade de recomeçar. Na verdade falta tempo e dinheiro.

Pesq.: **Atualmente você percebe alguma mudança nessa tendência?**

Pp3: Faz tempo que não frequento a universidade, ou mesmo que falo com quem faz curso de Matemática, mas acho que deve ter mudado, só pelo fato de ser feita uma pesquisa nesse sentido é porque alguma coisa mudou.

Pesq.: Pesq.: Faz da História um recurso didático em sua prática para introduzir a História da origem dos Números Naturais?

Pp3: Geralmente sim, principalmente com o sexto ano, para introduzir alguns conceitos, ou explicar alguma teoria. Parece que a História facilita a compreensão, fica mais fácil explicar alguma coisa e muda o foco da aula, às vezes isso é necessário.

Pesq.: De que forma você tenta?

Pp3: Pego uma situação problema e a partir dela eles constroem o conhecimento. Ou mesmo um texto de História e conto para os alunos.

Pesq.: Fica só no conceito?

Pp3: Não, passo para a aplicação prática, com a execução de exercícios

ABORDAGEM HISTÓRICA PARA O ENTENDIMENTO DOS NÚMEROS NATURAIS

Pesq.: Você conhece o desenvolvimento histórico do nosso sistema de numeração?

Pp3: Sim, conheço pelos livros que li, como já disse o Ifrah e o Eves. Através deles.

Pesq.: Como você introduz o conjunto dos Números Naturais em suas aulas?

Pp3: Peço para que os alunos fechem os olhos e imaginem que não conhecem os Números Naturais, coloco uma situação problema qualquer em que eles venham a precisar dos números, e pergunto como eles resolveriam esse problema. Saíam as mais variadas formas, mas no geral todas relacionadas à necessidade de contar. Eu explico que a criação dos números foi uma

necessidade e que os números não eram como atualmente, mostro a simbologia e sua evolução.

Pesq.: Você costumava pedir ajuda ao professor de História?

Pp3: Não, não havia tempo. Nossos horários não batiam

Pesq.: Qual era a aplicação prática do conceito de Números Naturais?

Pp3: Na prática? Eles faziam exercícios sempre.

TRABALHO INTEGRADO ENTRE HISTÓRIA E MATEMÁTICA

Pesq.: Acha que existem potencialidades, na prática pedagógica, a partir do trabalho integrado entre História e Matemática? Por quê?

Pp3: Sim. Não quero aluno 'maquininha' de calcular, quero aquele que toma iniciativa, não aquele que fica parado, espera que ensinemos sem que pensar e fazer associações. Precisa aprender a construir o raciocínio. Então, às vezes dou um tema e os alunos pesquisam e trazem o material tema que serve de base para a aula, normalmente está relacionado à História. Pego normalmente situações atuais.

Eu acho que se os alunos souberem porque os números existem, vão conseguir estabelecer relações e perceber que as necessidades humanas fizeram a humanidade criar instrumentos que ajudaram em suas vidas.

Pesq.: Que tipo de situações atuais?

Pp3: Por exemplo, analfabetismo, mortalidade infantil

Pesq.: Como o aluno faz uso dessas informações?

Pp3: Se ele souber ler os Números Naturais numa planilha, por exemplo, ele consegue entender uma situação. Uso a História para explicar situações e mostrar o quanto as coisas já mudaram ou poderiam mudar através dos gráficos.

Ou mesmo falo da necessidade de conhecer o número como uma necessidade histórica. Por exemplo, o homem da pré-história precisou organizar uma forma de contar seus animais, depois de um tempo, os homens precisaram aperfeiçoar essa forma, criar símbolos e atualmente temos os computadores que precisam de números. Apresento inclusive situações econômicas, por exemplo, a pessoa, para comprar uma casa financiada precisa aprender a fazer contas, calcular juro, valor de prestação e ver se seu salário comporta.

CONSULTA EM MATERIAL DIDÁTICO

Pesq.: Qual o material didático ou paradidático que você utiliza em sala de aula para desenvolver o conceito de Números Naturais?

Pp3: Eu uso, o livro didático da coleção Imenis e Lelis, agora paradidático nenhum. Não tenho o hábito. Mesmo o didático uso apenas para retirar exercícios ou teoremas

Pesq.: De que forma utiliza o livro didático

Pp3: Mesmo o didático uso apenas para retirar exercícios ou teoremas.

Pesq.: Por que?

Pp3: Não sei, prefiro usar outros recursos.

Pesq.: Quais?

Pp3: Filmes, textos, informática

Pesq.: Costuma trazer outro tipo de material para a sala de aula?

Pp3: Sim, hoje já tem até filmes específicos que fala sobre a origem dos Números Naturais, ou mesmo levar os alunos para a sala de informática e pesquisar lá mesmo. Gosto também de fazer o aluno pesquisar, lanço o tema e deixo eles correrem atrás.

Pesq.: Utiliza paradidático?

Pp3: Não, não acho necessário.

FATORES INTERVENIENTES NA PRÁTICA

Pesq.: Quais seriam os fatores intervenientes na sua prática para o desenvolvimento de trabalhos integrados entre História e Matemática?

Pp3: Talvez a falta de interesse de alguns alunos ou mesmo a falta de vontade

Pesq.: Ao que você atribui essa situação?

Pp3: Não sei, na verdade acho que os alunos estão desmotivados pelas facilidades que os pais proporcionam.

Pesq.: O que você tenta fazer para motivar?

Pp3: Tento trazer alguns recursos em power point, ou mesmo filmes, ou jogo. Depende.

Pesq.: Há orientação para trabalhar com projetos?

Pp3: Há, mas nem sempre há possibilidades de planejar.

Pesq.: Por que?

Pp3: Horários dos professores não batem. Nem interesse pelos alunos.

SUGESTÕES PARA PRÁTICA

Pesq.: O que acha importante para melhorar a prática do professor de Matemática para o trabalho com os Números Naturais?

Pp3: É ensinar o professor a olhar o número como uma parte do cotidiano da criança e mostrar que assim como a História evoluiu o número também, por que ele foi uma necessidade. Outro ponto importante é a produção de material didático, seria importante produzir livros que relacionassem o conhecimento científico com o contexto social. Melhorar a relação entre a História e a Matemática mostrar que podem ser áreas afins e colaboradoras.

Pesq.: Como você acha que isso pode ocorrer?

Pp3: Com formação e informação para desenvolver trabalhos integrados.

Análise das escolas

Propostas da Prova Brasil 2009

Para Matemática a Prova Brasil 2009, tem como proposta a resolução de problemas matemáticos. Na matriz de referência para os testes de Matemática do Saeb e da Prova Brasil, o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver os problemas e desenvolvem as estratégias de resolução. Entender quais seriam essas situações desafiadoras tornou-se importante, algumas questões aplicadas para os alunos foram selecionadas para análise. Já os PCNs apontam para uma orientação mais abrangente, com as competências e habilidades desenvolvidas em Matemática distribuídas em três domínios da ação humana; a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva.

“As matrizes de Matemática estão estruturadas por anos e séries avaliadas. Para cada um deles são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de ensino. Esses descritores são agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais.

Tema III. Números e Operações/Álgebra e Funções

Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional

Identificar a localização de Números Naturais na reta numérica

Reconhecer a decomposição de Números Naturais nas suas diversas ordens

Reconhecer a composição e a decomposição de Números Naturais em sua forma polinomial

Calcular o resultado de uma adição ou subtração de Números Naturais

Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de Números Naturais

Resolver problema com Números Naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa)

Resolver problema com Números Naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória

Identificar diferentes representações de um mesmo número racional

Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica

Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro

Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração

Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)”

(http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf, último acesso, 11/2009)

Já, os PCNs, apontam;

“as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática estão distribuídas em três domínios da ação humana; a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva:

- evidenciar aplicações dos conceitos matemáticos apreendidos, apresentando formas diversas: oral, gráfica, escrita, pictórica, etc;
- explorar computadores, calculadoras simples e/ou científicas levantando conjecturas e validando os resultados obtidos;
- desenvolver a capacidade de investigar, entender novas situações Matemáticas e construir significados a partir delas;
- desenvolver a capacidade de estimar, de prever resultados, de realizar aproximações e de apreciar a plausibilidade dos resultados em contexto e de resolução de problemas;
- observar, identificar, representar e utilizar conhecimentos geométricos, algébricos e aritméticos, estruturando e apresentando relações com o uso de modelos matemáticos para compreender a realidade e agir sobre ela;
- compreender a Matemática como um processo e um corpo de conhecimentos resultados da criação humana, estabelecendo relação entre a história da Matemática e a evolução da humanidade.” (Brasil, 1997)

AVALIAÇÃO DAS ESCOLAS

Um dos indicadores do desempenho das escolas Municipais é a Prova Brasil.

Quadro. IDEBs observados em 2005, 2007 e Metas para Escola – **EM-1**

Ensino Fundamental	IDEB Observado		Metas Projetadas							
	2005	2007	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	-	4,4	-	4,8	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3	6,5
Anos Finais	-	3,8	-	4,0	4,3	4,7	5,1	5,3	5,6	5,8

Fonte: Prova Brasil e Censo Escolar.

Quadro. IDEBs observados em 2005, 2007 e Metas para Escola – **EM-2**

Ensino Fundamental	IDEB Observado		Metas Projetadas							
	2005	2007	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	-	4,2	-	4,6	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3
Anos Finais	-	3,2	-	3,4	3,6	4,0	4,4	4,7	5,0	5,2

Fonte: Prova Brasil e Censo Escolar.

Quadro. IDEBs observados em 2005, 2007 e Metas para Escola – **EM-3**

Ensino Fundamental	IDEB Observado		Metas Projetadas							
	2005	2007	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	-	4,1	-	4,5	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3
Anos Finais	-	3,4	-	3,6	3,9	4,3	4,7	4,9	5,2	5,4

Fonte: Prova Brasil e Censo Escolar.

Quadro. IDEBs observados em 2005, 2007 e Metas para Escola – **EM-4**

Ensino Fundamental	IDEB Observado		Metas Projetadas							
	2005	2007	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	-	4,9	-	5,2	5,6	5,9	6,1	6,4	6,6	6,8
Anos Finais	-	3,9	-	4,1	4,3	4,7	5,1	5,4	5,6	5,8

Fonte: Prova Brasil e Censo Escolar.