Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

UNIVERSIDADE DO EXTEREMO SUL CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

LEONIR MAFFIOELTTI

"O PENSAMENTO MATEMÁTICO: UMA QUESTÃO DE GENERO?"

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

M187p Maffioletti, Leonir.

Pensamento matemático: uma questão de Gênero? Estudo de caso com alunos do Colégio Energia de Criciúma - SC / Leonir Maffioletti; orientador: Paulo Rômulo de Oliveira Frota: – Criciúma : Ed. do Autor, 2008.

107 f. : il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma (SC), 2008.

1. Matemática – Diferenças entre os sexos. 2. Lógica

Bibliotecária Rosângela Westrupp – CRB 364/14ª -
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

LEONIR MAFFIOLETTI

PENSAMENTO MATEMÁTICO: UMA QUESTÃO DE GÊNERO?
Estudo de caso com alunos do Colégio Energia de Criciúma - SC

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) como co-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.
Orientador: Prof. Dr. Paulo Rômulo de Oliveira Frota

CRICIÚMA, 2008

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

unesc
Universidade do Extremo Sul Catarinense

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

"O Pensamento Matemático: uma questão de gênero?"

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Educação em cumprimento parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 22/12/2008:

Prof. Dr. Paulo Rômulo de Oliveira Frota (Orientador - UNESC)

Prof. Dr. Edson Roberto Oaigen (Membro - ULBRA)

Profa. Dra. Ledina Lentz (Membro - UNESC)

Profa. Dra. Giani Rabelo (Membro– UNESC)

Prof. Dr. Ademir Damazio (Suplente – UNESC)

Prof. Dr. Ademir Damazio
Coordenador do PPGE-UNESC

Leonir Maffioletti
Mestrando

Criciúma, SC, dezembro de 2008.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Dedico a Lurdes, minha esposa, por todo amor carinho e dedicação a minha família.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, que me guiou neste trabalho.

Ao meu orientador, professor Dr. Paulo Rômulo de Oliveira Frota, pelas idéias e sugestões, pelo estímulo e pela paciência no decorrer do curso e da realização deste trabalho.

Às professoras Ceneli e Maria Eduarda, minhas colegas de trabalho, que, por diversas vezes, me ajudaram, indicando outros caminhos para a realização deste trabalho.

A minha esposa Lurdes, pela paciência durante os momentos difíceis, na realização do mestrado e produção deste trabalho, e pelo constante apoio em meus projetos de vida.

As minhas filhas Amanda e Fernanda, pela ausência em momentos importantes de suas vidas de adolescentes.

A todos os professores do curso, que tanto me ensinaram.

Aos meus colegas de mestrado, por todos os momentos que me ajudaram a encarar o curso com mais humor.

A todos os colegas de trabalho do Colégio Energia que, mesmo indiretamente, estão sempre me estimulando e participando.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

“O valor das coisas não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade em que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis”.

(Fernando Pessoa)

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

RESUMO

A história humana é marcada por relações de poder, principalmente em função da especialização do trabalho. A produção humana, portanto, não poderia deixar de ser uma construção histórica e guardar em seu seio tais relações, notadamente em função do gênero. O presente texto apresenta o resultado de uma investigação acerca do pensamento matemático e sua dependência com o sexo. Sabe-se, da literatura mundial, e citada nesta pesquisa, que o desempenho matemático é diferenciado, em se tratando de homens e mulheres, seja por evidências técnicas, sociais ou psicológicas. A investigação que se procedeu nos levou a encontrar, com a ajuda da literatura, justificativas para explicar e discutir esta problemática a partir de uma pergunta central: Existem diferenças significativas quanto aos gêneros, na resolução de um teste sobre o pensamento matemático? O experimento constou da aplicação de um teste matemático, contendo cinco questões coletadas na literatura sobre o pensamento lógico-matemático, a uma clientela de 142 alunos, paritária quanto ao sexo, com idade média de 17 anos, estudantes do último ano do ensino médio do colégio Energia de Criciúma, que atende, principalmente, alunos advindos das classes média e alta. O referencial teórico e os resultados da pesquisa aferidos e analisados, apontaram que homens e mulheres pensam diferente, agem diferente e possuem habilidades distintas em vários aspectos e momentos da vida, inclusive na resolução de problemas matemáticos. Todavia, quando se trata especificamente desta pesquisa, os resultados demonstraram uma analogia entre os estudantes do sexo feminino e masculino, inferindo que as diferenças existentes estão por conta da tipologia da questão, não sendo possível asseverar que a discrepância de resultados em uma ou outra questão, que privilegia um dos sexos, seja algo intrínseco. A literatura aponta – e concordamos - que para grandes números essas diferenças não são significativas.

Palavras-chave: Educação. Ensino de Matemática. Questões de gênero.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

ABSTRACT

The History of mankind is marked by power, mainly on work specialization. Human production, thus, could not be different from a historical construction that in its center keeps gender-depending relations. This report presents the results of a survey-based project on Mathematical thinking, regarding Gender. It's known, according to worldwide literature, that the Mathematical performance varies in men and women, considering technical, social and psychological evidences. The investigation has made us find, with literature assistance, reasons to explain and discuss the problems involving the aim of this survey: Are there significant gender differences when solving a mathematical thinking question? The experiment has presented a Mathematics test, having 5 questions taken from Logical-Mathematical thinking literature to 142 students, at a non- differing gender school, with age average of 17 years, coursing the last high school grade at "Colégio Energia" from Criciúma – SC – Brazil, that works mainly with A and B classes students. The technical references and results gauged and analyzed have shown that men and women think in distinct ways, they have unequal abilities and act differently in many aspects and moments of life, including the solving of Mathematical questions. However, when discussing this survey specifically, the results show an analogy between male and female students, inferring that the differences exist only regarding the sort of question, and not the number of questions correctly solved. Thus, we cannot measure the advantages safely. The literature shows – and we agree -, that to great amounts these differences are not meaningfully.

Key-words: Mathematics. Education. Mathematical teaching.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 Comparativo de desempenho na questão 1..... 86

Gráfico 2 Comparativo do desempenho na questão 2..... 87

Gráfico 3 Comparativo do desempenho na questão 3..... 89

Gráfico 4 Comparativo de desempenho na questão 4..... 90

Gráfico 5 Comparativo do desempenho na questão 5..... 91

Gráfico 6 Síntese dos resultados..... 97

Tabela 1 – Síntese para o teste..... 92

Tabela 2 – Tabela de distribuição de valores 94

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
Objetivo geral 14
Objetivos específicos 14

REFERENCIAL TEÓRICO 16
Gênero? O que é isso? 16
Existem diferenças cerebrais entre homens e mulheres? 19
Na escola, homens e mulheres aprendem da mesma forma? 21
A educação matemática a partir da Etnomatemática 26
Matemática e sociedade 30
2.5.1 Origem e formação dos conceitos matemáticos 30
2.5.2 O pensamento e o conhecimento matemático 40
2.5.3 A matemática enquanto processo criativo 47
2.5.4 O papel da matemática na sociedade 55
2.5.5 O papel do professor de matemática na formação do educando 61
2.6 A aprendizagem da matemática: as idéias de Skovsmose, Vygostky e Freire... 65

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA 79
3.1 População e amostra da pesquisa..... 80
3.1.1 Instrumento de pesquisa..... 81
3.1.2 Coleta de dados 84

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS..... 85
4.1 Gráficos comparativos do desempenho em função do gênero..... 85
4.2 Análise do resultado por gênero 92

5 CONCLUSÃO..... 95
5.1 Recomendações para futuros trabalhos e para professore de Matemática 98

REFERÈNCIAS 100

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

1 INTRODUÇÃO

A família sempre foi o grupo diretamente ligado aos primeiros anos de uma criança. Com o passar do tempo, os amigos, os pares e a escola tomam parte importante nesse crescimento e aprendizado, interferindo em seu comportamento, ações e na formação cultural da identidade feminina e da masculina.

A relevância desse tema tem sido preocupação constante a grande parte dos professores de Matemática, nos ensinos Fundamental e Médio, para entender as diferenças entre homens e mulheres em função dos seus desempenhos, para compreender e resolver problemas no âmbito da matemática escolar. Muitas dessas constatações também chegam às mãos desses professores, via relato, em revistas de circulação nacional e em diversas obras científicas.

Dados de estudos divulgados por Frota (2005) sugerem que os universitários, no âmbito dos cursos de Física/Matemática, reafirmam estereótipos em face das habilidades Matemática/Física como pertencentes a um "domínio masculino", tais como afirmações do tipo: "Matemática/Física é coisa de homens"; "para ter sucesso em Matemática/Física é preciso nascer homem".

Foi possível identificar, a partir de 1970, que a literatura que relacionava a variável gênero com a Matemática oferece críticas às situações como essas. Entre as primeiras investigações, as levadas a efeito por Fennema; Sherman (1977) são relatadas diferenças entre os sexos, associadas ao bom desempenho na área de Matemática. As pesquisadoras analisaram a relação entre variáveis afetivas ou atitudinais e as crenças freqüentes diante desse domínio de aprendizagem, observando a percepção da utilidade dos conhecimentos matemáticos e a confiança dos alunos em sua competência para o aprendizado.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Deve-se ressaltar, para que se compreenda melhor a natureza e objeto deste estudo, que existem grandes diferenças entre os conceitos de gênero e sexo, comumente utilizados com o mesmo sentido. Para D'Amorim (1989), sexo é uma condição biológica para determinar o feminino e o masculino, enquanto gênero refere-se às características psicológicas e sociais que fazem parte de cada indivíduo, independente do grupo sexual.

Colaborando com essa definição, Lott (1997 *apud* SOUZA, 2006) diz que a palavra gênero é a definição atribuída, pela sociedade, ao conceito de homem e mulher, sendo que a palavra sexo se refere às questões biológicas do masculino e do feminino.

De acordo com McGrayne; Bertsch (1993) as chamadas questões de gênero têm tomado corpo em diversos países, tornando-se, assim, uma abordagem mundial. Os autores citam a Alemanha que, até a década de 1910, restringia às mulheres o estudo da Matemática, por considerarem que o cérebro feminino não teria condições de acompanhar o raciocínio por ela exigido.

McGrayne (1995), ao relatar a vida da matemática alemã Amalie Emmy Noether (1882-1935), criadora da Álgebra abstrata, informa-nos que, até o final da década de 20 do Século XX, a Alemanha não possuía uma única escola secundária para mulheres que possibilitasse uma preparação para a universidade

Sabe-se que a diferença entre homens e mulheres é fato em nossa cultura, não só nas questões que envolvem a Matemática, mas, em decorrência de afirmações, como a citada acima, durante muito tempo foram relegados às mulheres os papéis secundários dentro da sociedade dominada pelo sexo masculino.

Enquanto às mulheres competia o trabalho doméstico e o cuidado com os filhos, aos homens cabia o sustento e a preservação dessa família, por meio de um trabalho remunerado e reconhecido socialmente. Dessa forma, a questão referente ao planejamento e à manutenção desse lar era, obviamente, estruturada e estudada pelo homem, incluindo-se a Matemática

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

das somas, divisões e abstrações monetárias, que dariam viabilidade a essa manutenção familiar.

Há mais de um século, os cientistas vêm se defrontando com teorias que invocam diferenças sexuais presumidamente derivadas do processo evolutivo. Chama a atenção o fato de que, desde a publicação das obras de Darwin sobre a teoria da evolução, se registra uma reação das cientistas do sexo feminino, adotando basicamente duas perspectivas: enquanto algumas negam o potencial das Ciências Biológicas para explicar os fenômenos sociais, outras reinterpretam estudos da Biologia relacionados a diferenças sexuais, admitindo que eles podem explicar comportamentos humanos e desigualdades entre os indivíduos e as coletividades. (FAUSTO-STERLING, 1992).

Herculano-Houzel (2005) argumenta que as variações entre homens e mulheres só aparecem em grandes números estatísticos e, mesmo assim, são tão sutis a ponto de quase não fazerem diferença no dia-a-dia.

Cronin (1995), todavia, contrapõe-se a essa abordagem. Autora do livro *A formiga e o pavão,* que trata como a seleção sexual moldou a Biologia das espécies, argumenta que as diferenças entre homens e mulheres, um fruto da evolução, são inegáveis e significativas. Ela considera irrefutáveis as evidências que apontam uma habilidade superior dos homens para a percepção espacial, de grande relevância nas tarefas do pensamento matemático.

Para Money; Ehrhardt (1972); Goy; McEwen (1980) é a quantidade de hormônio masculino, a Testosterona, que pode receber o feto, na época de sua gestação, sendo capaz de ditar, no futuro, comportamentos masculinos ou femininos, causando diferenças inatas, privilegiando a agressividade na competitividade ou desejos maternais; o raciocínio espacial de domínio do pensamento matemático ou o domínio da linguagem, o que se pronuncia, mais tarde, pelo uso de um dos hemisférios cerebrais em detrimento do outro.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Outras correntes de pensamento apontam a predisposição e a determinação cultural como duas saídas explicativas para essa discussão. Herculano-Houzel (2005) defende que não há um meio seguro de aferir se essa saída genética representa de fato uma diferença determinada biologicamente por se tratar de homem ou mulher.

No que tange à possibilidade da existência de uma predisposição, o que é diferente de uma determinação genética, a terceira via, esta atesta uma determinação puramente cultural. Assim, se existe uma série de fatores culturais que afastam, por exemplo, as mulheres das carreiras profissionais nas ciências exatas, evidentemente, o resultado será o de que, na média, se encontrarão homens com uma facilidade maior de lidar com números.

Procurando esclarecer o interesse pela temática em questão, faz-se necessário situar o autor deste trabalho. Como professor de Matemática, há mais de 20 anos na rede pública e particular de ensino de Santa Catarina, sempre ouvia, nos corredores, nas salas de aulas e nas conversas com colegas professores, de que a Matemática era considerada a matéria mais difícil para o aprendizado das alunas. Ou seja, segundo o senso comum, as pessoas do sexo feminino não aprendiam Matemática com a mesma facilidade que as do sexo masculino.

Sabe-se que conversas dessa natureza acontecem ainda hoje em nossas salas de aula e na sociedade como um todo, até mesmo como brincadeiras nas disputas entre os dois sexos. Em geral, a sociedade atual ainda se configura de forma machista em que a mulher, geralmente, é considerada inferior ao homem.

Atualmente, a maioria dos preconceitos é considerada crime, e pensamentos desta natureza, envolvendo homens e mulheres, encontram muitas resistências, principalmente pelas mulheres. Estas estão, cada vez mais, tomando posições frente a este tipo de indagações e comentários, abrindo espaço para debates bem fundamentados.

Essas argumentações foram a força motriz que guiou este pesquisador a investigar este assunto, procurando, com isso, elucidar algumas questões que, até então, geravam muitas

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

dúvidas, entre as quais, se isso seria somente preconceito ou realmente uma questão de gênero, pois até então, dentro de seu círculo de relacionamento, elas eram respondidas apenas a senso comum, com base no "achismo".

Sendo assim, ao ingressar no Mestrado em Educação da UNESC, foram expostos ao professor orientador todos os questionamentos, sendo que este adotou a idéia e, juntos, definiram a temática desta Dissertação.

Dessa forma, justifica-se, então, o problema que conduziu a realização deste trabalho, que tem como pergunta central: Existem diferenças significativas quanto aos gêneros, na resolução de um teste sobre conhecimento matemático?

Para direcionar o trabalho, elencam-se os objetivos que são divididos em:

1.1 Objetivo geral

- Verificar, a partir de um teste envolvendo questões sobre o conhecimento matemático, o desempenho quanto à solução, de homens e de mulheres.

1.2 Objetivos específicos

- Representar, por meio de gráficos comparativos e cálculos percentuais, os desempenhos de homens e mulheres, de uma amostra paritária quanto ao sexo, após a resolução de um teste de conhecimentos matemáticos;

- Levantar o estado da arte sobre a questão gênero e matemática, a partir da documentação impressa, capaz de embasar a presente pesquisa no âmbito da educação;

- Analisar os resultados obtidos à luz da bibliografia moderna, visando a desmitificar a existência de diferenças no raciocínio lógico-matemático necessária à resolução de um teste, através de homens e mulheres de uma amostra paritária, composto por alunos do Ensino Médio.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

No intuito de responder a esses questionamentos e para melhor entendimento, o trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo que o primeiro e o último são a Introdução e a Conclusão, respectivamente.

O segundo capítulo, o Referencial Teórico, resgata a literatura tangente aos conceitos de gênero, diferenças entre homens e mulheres neste contexto, questões da educação Matemática e da Etnomatemática. Contextualiza a Matemática dentro da sociedade, sua origem, saberes e o papel do professor frente à formação dos educandos, discorrendo também sobre as idéias de Skovsmose, Vygotsky e Freire.

No capítulo três, são apresentados os Procedimentos Metodológicos com a população e amostra da pesquisa e a coleta de dados. Também neste capítulo elencam-se as questões que sustentaram a pesquisa junto aos alunos.

Finalmente, no quarto capítulo apresentam-se os Dados e a Análise dos resultados bem como os gráficos comparativos entre homens e mulheres.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Apresenta-se, neste capítulo, a teoria que sustenta as considerações deste trabalho, dando ênfase à temática do pensamento matemático quanto à questão de gêneros.

2.1 Gênero? O que é isso?

A referência à palavra gênero traz à tona as percepções indissolúveis do que é feminino e masculino, do que é homem e mulher. Villela e Barbosa (1996) retratam o conceito, afirmando que gênero é utilizado não só para designar as diferenças entre os sexos, no sentido biológico, mas também as características individuais de cada grupo sexual.

Ainda, de acordo com os autores, as discussões iniciais, envolvendo gênero, enquanto uma categoria socialmente construída, iniciaram na década de 1970, junto aos movimentos feministas.

Luz (1987, p. 73) descreve que "[...] a divisão de papéis deu origem a um conjunto de representações sociais sobre o que é masculino e feminino, mas convém lembrar o caráter de estrutura natural que é atribuído a elas". Entende-se, portanto, que apenas as características biológicas não são suficientes para fazer a diferença entre as peculiaridades de mulheres e de homens. As características femininas mais observáveis são decorrentes de emoções e de cuidados com o lar, enquanto ao masculino prevalece a competitividade e racionalidade, sendo que isso desperta a possibilidade de amparar a família.

Bachelard (1994) aborda em sua obra *A poética do espaço***,** as primeiras experiências do espaço como traduções fenomenológicas da casa. E, recuando nos planos da história e da biologia, da caverna ancestral, do ninho e da concha, pode-se compreender como a

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

diferenciação sexual dos papéis reprodutivos proporciona um aprendizado distinto de tal espaço para os machos, que são encarregados de prover o sustento da prole, deixando, temporariamente, a caverna ou o ninho. Já no caso das fêmeas, estas passam mais tempo dentro do espaço de abrigo, por ocasião do nascimento da prole. "Aliás, é bastante surpreendente o fato de que, mesmo numa casa confortável, a consciência do bem-estar apela para as comparações com os animais em seus refúgios. (BACHELARD, 1994, p. 91).

Cronin (1995), psicóloga evolutiva, analisa as diferenças e habilidades cognitivas entre homens e mulheres, especialmente no que se refere à Matemática. Em seu livro *"A formiga e o pavão"*, analisa a maneira pela qual a seleção sexual moldou a biologia das espécies. Acredita, ainda, existir "uma diferença bem particular" entre os dois gêneros, e ela se liga diretamente à experiência do espaço. A autora, em uma entrevista à "Folha de São Paulo", em 2005, fez uma análise dessa questão, dizendo que:

> Suponha-se que se tenta imaginar um objeto tridimensional e se experimenta rotacioná-lo mentalmente, estando então exposto a um conjunto de representações bidimensionais de objetos e sendo questionado sobre quais representam o mesmo objeto, rotacionado no espaço: a maioria dos homens é muito boa ao responder; a maioria das mulheres, não. Em testes cognitivos dessa natureza, essa é a diferença mais robusta que se pode encontrar. As mulheres que se saem melhor neles tendem a avançar muito pouco, comparadas aos homens. Parece que essa característica é um dos aspectos que se encaixam na habilidade matemática. (CRONIN, 2005).

A entrevista suscita também a base no *dimorfismo* - variação de caracteres biológicos entre os gêneros ou sexos de uma mesma espécie - freqüentemente explicável com base nos papéis sexuais. Aponta o exemplo dos pássaros machos, em geral portadores da faculdade do canto e de cores mais vistosas da plumagem, em função da competição reprodutora. Cronin também reconhece que talvez ainda não seja possível oferecer a explicação biológica cabal para isso, mas acredita que se relacione à maior necessidade masculina de correr riscos. De acordo com a autora:

> Os machos competem um com o outro para acasalar, as fêmeas não precisam investir a longo prazo: qualquer macho está geralmente disposto a acasalar, então elas não precisam se arriscar. Para um macho, quanto maior a competição, maior o risco, mais ele se exibe e maior é a chance de obter sucesso reprodutivo [...]. (CRONIN, 2005).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Vale notar que as mulheres não têm esse senso de competitividade, porque elas não tiveram de competir como os homens tiveram. Toda a psicologia dos homens é muito competitiva. [...] “Há essa diferença entre homens e mulheres também. E isso não tem só a ver com ser um cientista, tem a ver com ser qualquer coisa, e, acima disso, tem a ver com você ser mediano ou ser o melhor em alguma coisa”. (CRONIN, 2005).

A psicóloga, ainda, faz uma analogia bastante humorada dessa situação quando diz:

> Não é apenas uma questão de sorte, ou de preconceito, que determina que os ganhadores do Prêmio Nobel em ciências tendam a ser homens em vez de mulheres, porque os homens apresentam maior variação em suas habilidades do que as mulheres. Então há mais ganhadores do Prêmio Nobel entre eles, porém também há mais idiotas. As mulheres tendem a ser mais medianamente boas. (CRONIN, 2005).

Corroborando com as afirmações acima, Citeli (2005) faz um artigo sobre um fato ocorrido na Universidade Harvard, uma das mais prestigiadas instituições de ensino superior de todo o mundo, localizada em Cambridge, no estado norte-americano de Massachusetts. O conselho designou como sua presidenta, no domingo de 11 de fevereiro de 2007, a pesquisadora Drew Gilpin Faust, a primeira mulher a ocupar o cargo.

A nomeação da historiadora encerrava uma longa busca destinada a encontrar um sucessor para Lawrence Summers, ex-secretário de Tesouro do Governo de Bill Clinton e protagonista de uma gestão ideologicamente tumultuada de cinco anos, à frente de Harvard. A diretoria de supervisores da universidade elegeu Drew Faust, pesquisadora especializada no período da Guerra Civil americana, como sua 28.ª reitora. Ela ocuparia, então, essa posição dois anos depois que o então reitor Summers afirmara a possibilidade de uma menor aptidão para o estudo e a prática das ciências, especialmente da Matemática, por parte das mulheres, o que explicaria uma representação feminina inferior nessas áreas.

O discurso que continha a declaração provocou, na ocasião, uma acirrada polêmica em todo o mundo acadêmico e na grande imprensa mundial, contribuindo, poderosamente, para a

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

demissão posterior do reitor. “Faltou sabedoria ao reitor de Harvard que alegou razão biológica para escassez feminina na ciência”. (CITELI, 2005).

Ainda, segundo a autora, professores da universidade americana, particularmente as mulheres, receberam com euforia a decisão de escolha de Drew Faust pelo comitê. “Harvard esperava por isso há muito tempo, desde 1636”, afirmou Patricia Albjerg Graham, professora emérita de História da Educação. Ela se recorda de que, em 1972, na época em que cumpria seu programa de pós-doutorado, não podia passar pela entrada principal da faculdade ou freqüentar o salão de jantar.

2.2 Existem diferenças cerebrais entre homens e mulheres?

Anatomicamente falando, são visíveis as diferenças externas entre o sexo feminino e o masculino. Há muito tempo, os cientistas tentam provar as diferenças cerebrais entre os dois sexos. Esses estudos levaram os cientistas a descobrir que o cérebro feminino possui diferenças do masculino, todavia isso é constatado apenas na parte referente à anatomia do cérebro.

A procura por essas diferenças já se estende há mais de cem anos, quando os homens, querendo comprovar sua superioridade sobre as mulheres, pesaram os cérebros de ambos os sexos. Realmente o cérebro do homem pesou alguns gramas a mais, todavia, em geral o corpo do homem também pesa mais do que o da mulher.

Somente em 1974, foi conseguido comprovar uma diferença significativa no número de sinapses[1]. Mesmo assim, em algumas áreas, a massa encefálica dos homens é discretamente maior, o que acarreta em maior número de neurônios. “Contudo, o número de

[1] Estruturas altamente especializada que enviam sinais de um neurônio para outro.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

comunicações é idêntico, quando comparado com a mulher". (MADEIRA *apud* COSTA e SILVA, 2007).

Cientistas da Universidade Johns Hopkins University constataram que existe uma região no córtex chamado de lóbulo infero-parietal (LIP) que é significativamente maior nos homens do que nas mulheres. Esses estudos demonstraram que:

> Nos homens, o lado esquerdo do LIP é maior do que no lado direito. Nas mulheres, a assimetria é exatamente o contrário, embora as diferenças entre os lados esquerdo e direito não sejam tão importantes quanto nos homens. Esta é a mesma área que foi demonstrada ser maior no cérebro de Albert Einstein, assim como de outros físicos e matemáticos. Portanto, parece que o tamanho do LIP está correlacionado com as habilidades mentais em matemática. (SABBATINI, 2000).

Para os pesquisadores, o LIP esquerdo é responsável pelos estímulos relativos à percepção do tempo e do espaço e na capacidade de rotação mental de figuras tridimensionais, comumente atribuídas aos homens. Por outro lado, o LIP direito, maior nas mulheres, é relacionado à percepção de sentimentos ou emoções, como também à compreensão e à manipulação das relações espaciais, e à capacidade de estabelecer relações entre as partes do corpo.

Edward O. Wilson, cientista da Universidade de Harvard, assegura que as mulheres tendem a ser melhores que os homens em empatia, em habilidades verbais, sociais e de proteção, dentre outras, enquanto os homens "tendem a ser melhores em habilidades de independência, de dominação, em habilidades matemático-espaciais, nas de agressão relacionada à hierarquia, e outras características". (SABBATINI, 2006).

Ainda, de acordo com o autor supracitado, várias pesquisas comprovam as diferenças anatômicas entre o cérebro do homem e o da mulher, comprovando as singularidades exercidas por cada um, como, por exemplo, que as mulheres conseguem realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo, são mais emotivas e possuem uma notória superioridade na fluência

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

verbal. Da mesma forma, essas comprovações se estendem aos homens, quando se percebem suas habilidades de raciocínio lógico.

Contudo, em nada se pode afirmar que essas diferenças se traduzam em mais ou menos inteligência para um dos sexos. E, em ambos os caso, as situações podem ser perfeitamente refutadas: existem muitas mulheres com excelência mental para o raciocínio lógico e pouca disposição para a argumentação, e muitos homens com grande poder de persuasão e poucas qualidades nas questões relacionadas ao raciocínio lógico.

2.3 Na escola, homens e mulheres aprendem da mesma forma?

De acordo com o Censo Escolar de 2003, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação, mais de 31 milhões de crianças e adolescentes estavam matriculados nas escolas públicas brasileiras de Ensino Fundamental naquele ano, o que correspondia a 90,49% do total das matrículas, contra apenas 9,51% para a rede privada. Do total de matrículas na rede pública brasileira, as mulheres ocupavam 48,9 % das vagas, e os homens, 51,1%. Entre os diversos estados brasileiros, um exemplo radical corresponde ao de Minas Gerais, onde, naquele mesmo ano, 93,4% das matrículas se concentravam na rede pública, na qual também se verificava uma pequena maioria de alunos do sexo masculino matriculados, sendo um total de 1.570.323 mulheres e 1.656.229 homens. (BRASIL, 2003).

Essa tendência se mantinha até a 6ª série do Ensino Fundamental, quando as mulheres começavam a ocupar, em tendência progressiva, um percentual ligeiramente superior de vagas, chegando a 56,9% no Ensino Superior. Nas universidades públicas federais e estaduais, a presença das mulheres equivaleu, naquele ano, a 54,9%; nas universidades particulares, a

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

57,9%; nas universidades confessionais e filantrópicas, a 58,3%. No estado de Minas Gerais, os percentuais femininos correspondentes foram de 52,9%, 57,2% e 58,2%, respectivamente. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2002, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as mulheres possuíam mais anos de escolarização, com média de 6,7 anos de estudo, contra a média de 6,4 anos para os homens, na população com idade de quinze anos ou mais. (BRASIL, 2002).

Todavia, é importante ressaltar, sendo que esta é a temática deste trabalho, que a trajetória escolar superior das mulheres não lhes assegura o mesmo desempenho quando se observam as matrículas do Ensino Superior nas áreas do conhecimento ligadas às ciências e às tecnologias, nas quais a população feminina se acha francamente sub-representada. Se elas são maioria nas áreas de artes e humanidades, ciências sociais e direito, saúde e serviços e ocupam o dobro do número de vagas na área da educação, são, entretanto, apenas 107.682 (36%) nas áreas de Ciências, Matemática e Computação.

Considerando a participação das mulheres nos cursos superiores dessas áreas, é relevante mencionar suas presenças nas Ciências da Computação e na Matemática, levando em conta os dados do INEP.

Nos vários ramos de conhecimento, ligados à computação, é possível verificar que os cursos se apresentam com uma porcentagem de mulheres matriculadas inferior a 20%. Em Administração de Redes de Computadores, elas participam com menos de 10% das vagas; em Ciência da Computação, não passam de 20%. A maior participação feminina se encontra nos segmentos ligados à tecnologia de desenvolvimento das Ciências da Matemática, onde sua presença é mais significativa quando comparada à dos segmentos de Computação. Nos cursos de Matemática Pura, elas respondem por 42% das matrículas; nos de Matemática Computacional são 35% dos estudantes; nos de Matemática Industrial, 47%.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Considerando os dados apresentados sobre as matrículas na educação básica e, especialmente, no Ensino Superior, onde se presume que foram definidas as carreiras profissionais, é possível afirmar que a participação feminina nas áreas de Ciências, Matemática, Computação e Tecnologia é, em geral, inferior à masculina, tornando-se, assim, necessária uma investigação em torno da relação causal entre gênero e escolarização como fundamental para a compreensão da presença das mulheres nessas áreas. (BRASIL, 2003).

A relevância da variável gênero no campo educacional vem ganhando espaço nas pesquisas. O próprio INEP já apresentou propostas de ampliação das investigações, relativas ao gênero em seus levantamentos e avaliações, e deverá incluir novas questões sobre a temática nos questionários dos próximos censos. É da mais alta relevância perguntar por que as mulheres estão sub-representadas naquelas áreas. Por que suas escolhas profissionais e de carreira recaem mais freqüentemente nas áreas das Ciências Humanas, em detrimento daquelas das Ciências, Engenharia e Tecnologia? O que influencia as escolhas profissionais e científicas das mulheres brasileiras?

Um grupo de pesquisadoras da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, formado por Maria de Fátima Cardoso Gomes, Maria Inês Mafra Goulart, Gioconda Machado Campos, Kelly Cristina Nogueira Souto e Michele Lopes da Silva, realizou, nos anos de 2005 e 2006, um estudo sobre a relação da variável gênero com as áreas de Ciências, Matemática e Tecnologias Computacionais intitulado: Diferenças de Gênero na Participação de Estudantes em Ciências: escolha ou oportunidade. O estudo lançou mão de uma amostra de adolescentes, estudantes da sexta série do Ensino Fundamental em uma escola pública e uma escola de organização cooperativa, ambas situadas na cidade de Belo Horizonte.

A amostra se compôs de dezesseis adolescentes, no total, dentre os quais oito (cinco alunos e três alunas) pertenciam à escola cooperativa, e oito (quatro alunos e quatro alunas), à

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

escola pública. As informações obtidas nos questionários foram classificadas em quatro categorias: a percepção que os estudantes tinham do próprio desempenho nas áreas de conhecimento em questão; seu envolvimento com a matemática, as ciências e a computação; a influência que os pais e professores exerciam em suas escolhas pelo investimento junto a elas; a aplicabilidade daquelas áreas de conhecimento na vida futura dos estudantes.

De acordo com as pesquisadoras, na escola cooperativa, as famílias dos adolescentes pesquisados pertenciam às classes médias e se configuravam em quatro composições: pai, mãe e filhos e filhas; mãe e filhos; mãe, outro adulto e filhos e filhas; e adolescentes que vivem parte do tempo com o pai e outra parte com a mãe. (GOMES *et al*, 2006).

As autoras do estudo observaram que os estudantes daquela escola exibiam, em geral, uma boa percepção de seu próprio desempenho em Matemática e Ciências e no uso de computadores. Entre as alunas, 80% se consideravam bem qualificadas em Matemática e Computação, e 60%, em Ciências.

No outro lado, entre os alunos, 100% se consideravam bem qualificados em Ciências e Computação, e 66%,, em Matemática. Assim como suas colegas, os rapazes também julgavam que se saíam bem nessas áreas, com boas notas e bom desempenho. “O curioso é que, entre os meninos, 66% afirmam não ter que fazer esforço para tirar boas notas nessas disciplinas”, relata as autoras,” o que difere das meninas. (GOMES *et al*, 2006).

Meninos e meninas consideram-se bons para aprender atividades novas nessas áreas e afirmam que seriam bem-sucedidos em profissões que exigem conhecimentos e habilidades em Matemática. Essa mesma percepção ocorre entre os meninos em relação às Ciências, mas não com as meninas, que se diferenciam nesse quesito. Nenhum se coloca entre o grupo dos melhores em Ciências e Matemática.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Segundo as autoras, na escola pública do estudo, as famílias dos adolescentes pesquisados pertenciam às classe média e baixa e se configuravam em três composições: mãe, pai e filhas e/ou filhos; pai e filho(s); mãe e filhos e/ou filhas.

Quanto ao desempenho, os dados evidenciaram que 50% dos adolescentes se consideravam bem qualificados em Matemática, segundo as pesquisadoras do estudo-piloto. O mesmo não ocorre em relação à disciplina de Ciências, pois 50% das meninas consideram-se muito boas, 25% ótimas e 25% experimentam dificuldades. Já 50% dos adolescentes consideram-se bons e os outros 50%, regulares.

Todas e todos afirmam que se esforçam para obter notas boas em Ciências. Entretanto, enquanto todos os meninos afirmam que se colocam no grupo dos melhores da turma para essa disciplina, somente 50% das meninas afirmam o mesmo. Mas 75% das meninas apontam disposição para aprender coisas novas em ciências. Esse dado difere um pouco na área da Matemática, em que apenas 25% dos adolescentes discordam da afirmação de que terão que se esforçar para obter boas notas, enquanto 75% das adolescentes afirmam o contrário.

Ao relacionar as áreas de conhecimento e o desempenho nas profissões, 75% dos meninos e 50% das meninas consideram que se sairiam bem nas profissões que exigissem conhecimentos em Matemática. O mesmo não ocorre com Ciências, em que 75% dos meninos discordam de que se sairiam bem. Entretanto 25% das meninas afirmam que seriam bem-sucedidas em uma profissão que exigisse habilidades e conhecimentos em Ciências. (GOMES *et al*, 2006).

No que se referia ao envolvimento com aquelas áreas de conhecimento, nas duas disciplinas, a maioria das meninas e dos meninos apontava certo nervosismo, quando enfrentavam a circunstância de explicar suas respostas. Mas, contrariamente, sentiam tranqüilidade para solicitar ajuda das professoras ou dos professores.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Posto isso, e a partir dos dados colhidos em seu estudo-piloto, as autoras concluíram que não existem grandes diferenças entre os estudantes dos dois gêneros em relação ao desempenho, envolvimento e aplicabilidade das áreas de conhecimento pesquisadas. Tanto em uma escola quanto em outra, na pública e na cooperativa, os alunos e alunas apresentavam bons desempenhos em Matemática, Ciências e também quanto ao uso de computadores. "Percebemos uma leve diferença em relação aos meninos, que se consideram melhores em Matemática do que as meninas, e elas concordam com essa afirmação". (GOMES *et al*, 2006, p. 7).

Entretanto, na escola pública, os meninos pensam que não se sairiam bem em Ciências, enquanto que, na escola cooperativa, são as meninas que acham que não teriam um bom desempenho nessa área. Na escola pública, todos se sentem nervosos ao ter que explicar suas respostas em voz alta; na escola cooperativa, apenas as meninas sentem-se assim. Nas duas escolas, os alunos (as) vêem como positiva a influência de pais, mães e professores (as) nessas áreas de conhecimento, embora pais e mães da escola pública valorizem mais a Matemática do que as Ciências. (GOMES *et al*, 2006).

As autoras concluem:

> Esse estudo piloto revela-nos a importância de se considerar as diferenças entre escolhas e rendimentos dos meninos e meninas e que necessitamos quebrar alguns estereótipos construídos social e culturalmente em relação às diferenças sem transformá-las em deficiências tanto para uns quanto para outros. (GOMES *et al*, 2006, p. 7)

2.4 A Educação Matemática a partir da Etnomatemática

A vinda dos jesuítas para o Brasil, em 1549, iniciou o processo do ensino oficial do País. Contudo a educação oficial dos jesuítas só privilegiava o sexo masculino. Ao passar do

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

tempo, foi permitido ao sexo feminino freqüentar a escola para o aprendizado das prendas domésticas. Durante muito tempo, as mulheres não puderam ser professoras, pois pariam e atrapalhavam a seqüência instrucional de seus alunos; aquelas que exerciam a profissão não poderiam casar. Quanto ao estudo das Ciências, de forma geral e em particular a Matemática, era recomendada que elas não o fizessem, pois, além de menstruar e perder sangue, poderiam ficar fracas com o grande esforço intelectual. (SANTOS, 2006).

Contribuindo, mesmo que de forma indireta, com esse raciocínio, o médico francês Paul Broca pesou e mediu 1000 cérebros de homens e mulheres falecidos, no hospital em que trabalhava, em Paris. Diante disso, atestou que, como a inteligência residia no cérebro, e o da mulher, em média era menor e mais leve que o do homem, elas tinham uma inteligência menor que a do homem. (MORO, 1995).

Muitas dessas teorias, sem ou com o apoio da ciência, ainda perduram nas sociedades modernas. Tentando minimizar, e até mesmo erradicar tais pensamentos, surgem, no Brasil, os programas de Educação Matemática potencialmente aptos para contribuir na construção de uma nova escola, quando se configuram propostas, como a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica.

O prefixo Etno refere-se à etnia, ou seja, um grupo de pessoas que possuem a mesma cultura, os mesmos hábitos a mesma convivência. Essa corrente, que quer dizer “zona de confluência entre a Matemática e a Antropologia cultural”, de acordo com Ferreira (1997), entende a Matemática como um produto cultural; portanto, dependente de cada etnia, de cada povo, de cada grupo social. Essa visão de Matemática valoriza o sujeito por enfocar as suas diferenças como fatores de enriquecimento do produto cultural (Matemática) que é único de cada povo.

A Etnomatemática, de acordo com Skovsmose (2001), não constitui um aspecto particular da Matemática, e sim a expressão de preocupações mais amplas, em torno da

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Educação Matemática e da educação em geral. Ele estabelece alguns pontos que devem ser levados em conta ao desenvolver o ensino da disciplina na prática cotidiana, em sala de aula: preparação dos estudantes para a cidadania; instrumentalização da disciplina para análise de aspectos e características de relevância social; consideração dos interesses individuais, grupais e coletivos dos estudantes; administração dos conflitos culturais e sociopolíticos, nos quais se dá a escolaridade; reflexão e problematização da Matemática.

Esses procedimentos servem de estímulo à comunicação e ao inter-relacionamento entre indivíduos e grupos como base para a vida democrática, no sentido de que a educação Matemática exerça algumas críticas sobre aspectos que dizem respeito aos costumes e crenças das comunidades, sendo antes necessário que os alunos sejam convidados a adotarem voluntariamente a nova postura que respeita as diferenças.

Ferreira (1997) trabalha com uma linha do tempo, no que se refere ao nascimento da Etnomatemática, destacando que, em 1973, Cláudia Zalavski chama de Sociomatemática à Matemática aplicada na vida dos povos africanos e sua interferência cultura. No ano de 1982, D´Ambrósio utiliza a expressão Matemática Espontânea ao se referir às formas matemáticas que muitos povos utilizavam para sua sobrevivência. Também, em 1982, Posner se refere como Matemática Informal àquela aprendida fora do sistema formal de ensino. Ainda, naquele ano, o próprio Ferreira faz uma pesquisa na UNICAMP sobre a temática enquanto processo cognitivo. No mesmo ano, Paulus Gerdes chama de Matemática Oprimida aquela utilizada nos países subdesenvolvidos.

Mais tarde, em 1987, Gerdes, Caraher e Harris utilizaram o termo Matemática não-Estandartizada para diferenciar da "*standar*" ou acadêmica, sendo que antes, em 1985, Gerdes utilizara o termo Matemática Escondida ou Congelada, quando estudava as cestarias e os desenhos em areia dos moçambicanos.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Em 1986, Mellin-Olsen chama de Matemática Popular à Matemática utilizada diariamente, e Ferreira utiliza esse conhecimento diário das pessoas para denominar a Matemática em Matemática Codificada no Saber-Fazer.

O fechamento dessa linha se dá com Ubiratan D´Ambrósio, que utiliza, pela primeira vez, em 1985, o termo etnomatemática, mesmo que seus estudo já datem da década de 1970. Isso no seu livro: *Etnomathematics and its Place in the History of Mathematics*, onde o termo está inserido dentro da História da Matemática. (FERREIRA, 1997).

De acordo com D´Ambrósio (2007), em entrevista à revista *Carta Capital*, a história da etnomatemática se confunde com a sua história de vida.

> Na década de 1960, durante o período militar, eu morava nos Estados Unidos e fui convidado para dar aula de doutorado na África, num projeto da Unesco. Passava duas ou três semanas lá e voltava. Fui conhecendo a cultura dos africanos e percebi que a Matemática avançada que eu lhes ensinava não tinha nada a ver com o contexto cultural em que eles viviam. Ao mesmo tempo, via que as cidades estavam carregadas de uma Matemática que não era aquela européia, ensinada na academia e nas escolas. Depois, viajando pela América Latina, tive a certeza de que meu sentimento era correto: não existe uma Matemática única. Vide Machu Picchu, no Peru, uma cidade construída com técnicas de urbanismo e que resistia a terremotos. Isso é Matemática da cultura inca. (D´AMBRÓSIO, 2007).

Indagado pela entrevistadora sobre o processo de sua investigação e de como essa nova idéia poderia ser incorporada nas escolas, substituindo ou não a tradicional Matemática, o autor responde que:

> Quando comecei a investigar, percebi que havia pouca literatura sobre o assunto. Os historiadores não focam a Matemática dos povos. Muitos colegas começaram a prestar a atenção em comunidades indígenas e perceberam que tudo tem método matemático. Pessoas que jamais passaram por uma escola fazem uma Matemática que nasce da prática e que é dirigida para o seu contexto e cotidiano. É só olhar aquela desenvolvida por comunidades de agricultores. Eles têm métodos próprios de contagem de terra, de separação dos alimentos, de colheita. O mesmo com os artesãos. A Matemática pura que a gente conhece na escola surgiu da região do Mediterrâneo, a partir dos egípcios, dos babilônios, dos judeus, dos gregos. Ela é importante porque é dominante hoje, mas existem outras. A Matemática tem a ver com a sociedade e grande parte da população é marginalizada, não só por razões econômicas, mas também culturais. Em casa, na família e nos diferentes grupos culturais há um fazer matemático que a escola ignora. A esse saber e a esse fazer que denominamos etnomatemática, que tem forte base antropológica. (D´AMBRÓSIO, 2007).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Ainda, de acordo com D'Ambrósio (2005), a proposta da Etnomatemática surgiu a partir da análise de práticas matemáticas em diversos ambientes culturais e foi ampliada para analisar diferentes formas de conhecimento, não apenas teorias e práticas matemáticas. Ela se constitui a partir de um estudo da evolução cultural da humanidade em seu sentido amplo, do ponto de vista da dinâmica que se observa nas manifestações matemáticas. O ponto de partida é o exame da História das Ciências, das artes, das religiões em várias culturas, em geral sob um enfoque externalista, o que significa procurar as relações entre o desenvolvimento das disciplinas científicas, escolas artísticas ou doutrinas religiosas no contexto sociocultural em que ele se configurou.

Nessa concepção, entende-se que a ação da educação em uma nova escola, hoje, mais do que nunca, precisa levar em conta essas considerações, fazendo com que se conduza a criança, o educando ou o estudante a perceberem a importância dessa compreensão, tão importante quanto a linguagem falada e a escrita.

Sendo assim, a Etnomatemática se configura como uma proposta de suporte e construção de novos conhecimentos dentro da escola, trabalhando as individualidades de cada aluno, contribuindo para este, de fato, exercer plenamente a cidadania.

2.5 Matemática e sociedade

2.5.1 Origem e formação de conceitos científicos matemáticos

A História da Matemática se confunde com a própria história da humanidade, ligando-se, em seus primórdios, às origens da religião, do conhecimento especializado dos grandes ciclos e das forças da natureza e, de acordo com a visão do pensamento historicista

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

tradicional, a primeira grande divisão histórica de trabalho, aquela que se dá entre o trabalho físico e o intelectual. (OLIVEIRA, 2003).

Rodrigues (2007, p. 2), contribui com este conceito quando afirma que:

> A Matemática é, num certo sentido, a ciência mais ciência. Colocada no topo das classificações das ciências, é a primeira classe das ciências das descobertas, a ciência heurística mais abstrata e mais geral e a que faz as descobertas de natureza mais suprema. Por ser a mais abstrata das ciências, podemos dizer que é a mais básica, aquela da qual todas as ciências emprestam princípios e que não tira seus princípios de nenhuma outra; a matemática fornece a si mesma seus princípios; ela é uma ciência que se autofundamenta.

Em povos antigos, como os sumérios, egípcios, persas, indianos e chineses, os membros da classe ou casta sacerdotal dedicavam-se às observações astronômicas e às dos fenômenos cíclicos que condicionavam a existência dessas sociedades. Freqüentemente, estabeleciam-se em torno de grandes rios e eram os responsáveis pelo desenvolvimento dos primeiros estudos das relações matemáticas.

Sem dúvida que se devem buscar as formas empíricas da geometria nas atividades do artesanato e da indústria primitiva, bem como nas demarcações de terras do Egito. Já os rudimentos da aritmética e da álgebra se relacionam às necessidades do comércio de bens e mercadorias desencadeadas em função da confluência dos povos naquela região. Dessa forma, parece inegável que o início dos estudos das leis matemáticas se encontra nos domínios dos astrônomos e astrólogos das diversas civilizações antigas.

Uma relação com as práticas e o desenvolvimento da escrita também pode ser estabelecida com o início das investigações matemáticas entre os membros das elites sacerdotal e intelectual das civilizações antigas, especialmente aquelas que tiveram lugar na Mesopotâmia (sumérios, acádios e hititas), Egito e em diversas sociedades do Oriente. Atribui-se uma parcela relevante do desenvolvimento, tanto da escrita quanto da Matemática, às necessidades colocadas pelas lidas do comércio, da administração pública e da legislação.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Assim, na escrita cuneiforme mesopotâmica, encontram-se cálculos matemáticos tanto nos registros de observação e previsão de fenômenos astronômicos ou climáticos, quanto nos códigos e ordenações de governos e autoridades e nos contratos e decretos de transações comerciais e fixação de taxas de juros e câmbio. Contabilidade pública, assim como estimativas e orçamentos de exércitos e campanhas militares, também representou freqüentemente atividades responsáveis pela conjugação das áreas da matemática e da escrita. (LUCHETTA, 2000).

Para Oliveira (2003), uma visão mais recente aponta mesmo para uma origem Matemática entre as causas finais da escrita: em outras palavras, teriam sido necessidades matemáticas, experimentadas na execução de cálculos astronômicos ou em registros de escrituração comercial ou tributária – por exemplo, a anotação referente ao pagamento em fardos de trigo ou centeio impostos a tribos ou povos vizinhos –, que ditaram o surgimento do primeiro sistema de escrita, classicamente atribuído aos sumérios e herdado pelos acádios, assírios e babilônios e, muito possivelmente, o primeiro objeto ou ser ideal representado pela escrita foi... um número.

Um terceiro foco do conhecimento humano, a História encontra sua origem dentro de tarefas normalmente confiadas ao segmento intelectual/sacerdotal, em associação com a escrita e a Matemática. Documentos comuns a diversas civilizações mediterrâneas e orientais constituem valiosas fontes de dados históricos ao integrar as crônicas de reinados e dinastias familiares e relatos de guerras e batalhas e registros dos tratados celebrados com outros povos e governantes.

A Matemática tem, na Grécia, não só um dos berços de seu florescimento, mas também foi ali que ganhou sua própria denominação universal e subsistente até os tempos modernos. Junto à condição disciplinar de ciência, não perdeu, entre os filósofos pré-socráticos, sua identificação originária com a religião e com a sabedoria sagrada do universo.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Não se deve esquecer de Aristóteles, como é de conhecimento universal sua influência definitiva e determinante junto à ciência e ao pensamento lógico-matemático ocidentais até os dias presentes, e de Pitágoras, com o enunciado de que:

> Todas as coisas são números. Se o número é ordem (concordância de elementos ilimitados e limitadores) e se tudo está determinado pelo número, tudo é ordem [...] sendo que O princípio de todas as coisas é Deus, unidade absoluta do espírito e da matéria. É o número 1, o número dos números. (PITÁGORAS *apud* SILVA, 2003, p. 6)

Matemático e filósofo grego, nascido em Samos no século VI a.C., segundo o historiador Heródoto, seu compatriota do século seguinte, Pitágoras viajou por diversas partes do mundo, tendo fundado, ao voltar, uma escola filosófica em Crotona, na Grécia (atual Sicília). Ali iniciou sua doutrina que identificava a estrutura do acorde musical a uma tábua de proporções matemáticas que fornecia a chave do cosmo, chegando à idéia de que “os números são o princípio, a fonte e a raiz de todas as coisas”.

O teorema da hipotenusa, ao qual se liga seu nome, já era conhecido pelos matemáticos babilônios praticamente desde um milênio antes, porém se atribui, com mais certeza de evidência, a Pitágoras o teorema da soma dos ângulos do triângulo, a construção de alguns poliedros regulares e rudimentos do cálculo das proporções. Os empregos místico e mágico do pentagrama, nas reuniões de seus discípulos, séculos depois, permitem concluir que a escola pitagórica tinha conhecimento da divisão de um segmento de reta em média e extrema razão. (OLIVEIRA, 2003).

Para Pitágoras, o número Um é o princípio de todas as coisas, assim como a Matemática. Os números estão presentes em todas as coisas, tanto visíveis como invisíveis. São ritmos, proporções, relações, somas, subtrações, combinações e dissociações ordenadas e reguladas, ou seja, o número não representa nem simboliza as coisas, ele é a estrutura das coisas.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

O número produz a unidade e a diversidade das coisas e, por isso, torna-as conhecíveis por nossa alma.

Saltando a cronologia histórica, já na Ciência e na Filosofia modernas, no século XVII, René Descartes reedita a idéia aristotélica da Matemática em sua função filosófica de chave dos axiomas e das certezas primordiais, mas agora como ciência geral da ordem e da medida, base e garantia de seu método científico, conforme ele explica nas *Regras para a direção do espírito*. Em sua Regra IV, Descartes diz que:

> E ainda que eu esteja decidido a falar muito aqui em figuras (geométricas) e números, dado que não se pode pedir a nenhuma das outras disciplinas exemplos tão evidentes e corretos, quem quer que considere minha idéia com atenção se aperceberá facilmente que não penso aqui em absoluto nas matemáticas ordinárias e que exponho uma outra disciplina das quais elas são antes a vestimenta que suas partes. Essa disciplina deve, com efeito, conter os primeiros rudimentos da razão humana e estender sua ação até fazer brotar as verdades de qualquer assunto que seja [...] uma ciência geral que explique tudo quanto se pode buscar com respeito à ordem e à medida, sem se aplicar a qualquer matéria em especial: essa ciência se designa, não pelo nome emprestado [álgebra], mas pelo nome já antigo e reconhecido pelo uso de Matemática universal (a *mathesis* dos gregos), uma vez que ela reconstitui tudo o que fez dar a outras ciências a designação de partes das matemáticas. (DESCARTES, 1999, p. 22-27).

O pensador francês Foucault afirma o paradigma científico ou *episteme* clássico dos séculos XVII e XVIII como utilizando essencialmente os instrumentos da *mathesis*[2] e da taxonomia[3]. Para Foucalt " ...enquanto se trata de ordenar as naturezas simples, recorre-se a uma *mathesis* cujo método universal é a álgebra". (FOUCAULT, 1966, p. 78).

Ao lado das numerosas contribuições de ordens teórica e prática, que legaram à Matemática, boa parte delas ainda empregada nos dias presentes. É preciso creditar a Descartes a separação metodológica definitiva entre as atividades científica e a religiosa, graças às quais os cientistas puderam desenvolver seus trabalhos livres de interferências religiosas.

---

[2] Ciência universal da medida e da ordem;

[3] Trata das identidades e das diferenças; é a ciência das articulações e das classes; é o saber dos seres. (FOUCAULT, 1966, p.106)

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Aliada à Física, a Matemática segue a superior das ciências da era clássica, dos séculos XVII e XVIII. Não por acaso, os principais filósofos do período eram matemáticos, freqüentemente autores de contribuições significativas nessa disciplina, como os próprios Descartes e Galileu, e outros como Spinoza, Leibniz e Newton. Este realizou uma grande síntese dos estudos de uma célebre reunião de astrônomos e matemáticos que incluiu Kepler, Descartes Borelli, Galileu, com sua famosa frase: “A matemática é o alfabeto com que Deus escreveu o universo”, entre muitos outros. O estudo ofereceu um modelo de mecânica celeste que harmonizava os princípios dos antigos com as descobertas dos modernos, consolidado na obra *De philosophiae naturalis principia mathematica*, na qual Isaac Newton formulou e demonstrou sua teoria da gravitação universal.

O instrumento utilizado por Newton foi o cálculo infinitesimal ou, como ele o denominou, a técnica de *fluxões* (o fluxo constante de uma função contínua), trabalho que representou a culminação da obra de muitas gerações de matemáticos, desde os pioneiros babilônicos, incluindo Arquimedes, na Antiguidade Clássica. No século XVII, esse cálculo se desenvolveu rapidamente com os trabalhos de Descartes e Fermat, sendo sua forma atual dada por Leibniz às vésperas do século seguinte, contemporaneamente a Newton.

Mediante o uso do cálculo infinitesimal é possível achar a posição de um corpo em um momento determinado, conhecendo a relação entre sua posição e sua velocidade ou o índice de mudança da velocidade em qualquer outro momento. Aplicada inversamente, a lei da força gravitacional de Newton se depreende diretamente da lei geral do movimento de Kepler. Do ponto de vista matemático, trata-se de dois modos de dizer a mesma coisa, porém, enquanto as leis do movimento planetário parecem abstratas, a idéia de um planeta que se mantém em seu curso em virtude de uma poderosa força de atração representa uma imagem de fácil retenção, ainda que a própria força gravitacional em si permaneça um completo mistério. (TIAGO, 2008).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

De acordo com Baroni e Nobre (1999), os séculos XVIII e XIX constituem os grandes períodos de formação do mundo contemporâneo, cobrindo o estágio de estabelecimento da ciência, como característica indispensável de uma nova civilização industrial. Os novos métodos da ciência experimental, elaborados na revolução do século XVII, estenderam-se a todos os campos da experiência humana, e suas aplicações nivelaram o caminho e inspiraram essa grande transformação dos meios de produção chamada de Revolução Industrial.

Pode-se dizer que, se os cientistas do século XVII tinham resolvido com novos métodos, matemáticos e experimentais, os problemas levantados pelos gregos, na Antiguidade clássica, os cientistas dos séculos XVIII e XIX resolveram, com esses mesmos métodos, problemas que os gregos nunca tinham considerado e, ainda mais, integraram firmemente a Ciência no mecanismo da produção econômica da sociedade. Por intermédio da Engenharia Mecânica, da Química e da Eletricidade, a Ciência se tornaria doravante indispensável para o desempenho da atividade industrial.

A passagem da Ciência como idéia libertadora, cultivada por uns poucos espíritos seletos, dos princípios do século XVIII, a uma força material capaz de mudar o modo de vida do mundo em geral, tal como chegou a se dar universalmente no final do século XIX e começo do século XX, foi resultado de um conflito com muitas fases alternadas de progresso rápido ou retardado.

Na concepção de Rodrigues (2005, p. 30), as descobertas científicas e tecnológicas do século XX muito se assemelham ao passado, pois sua origem se espelha nas idéias de pensadores que retrataram antes o que é percebido e discutido hoje.

> O século XX caracterizou-se por grandes transformações nas ciências; a ruptura das concepções quanto à natureza da matéria provocou uma profunda reflexão em relação à natureza do pensamento científico. Apesar disso, o pensamento científico atual ainda tem muito das raízes daquele do século XVII, calcado principalmente nas concepções de René Descartes, Galileu Galilei e Francis Bacon.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

A revolução científica do século XX, e que adentrou ao XXI, propôs novos problemas para a organização da ciência, em alguns aspectos diferentes de tudo que ela tivera de enfrentar até então. As novas condições compreendem, acima de tudo, as próprias dimensões e os custos da ciência, de seu crescimento extraordinariamente rápido e, por conseguinte, da necessidade de formação contínua de profissionais cientistas ou, num nível mais amplo e nobre, de almejar a educação voltada para a ciência democratizada.

Ainda, de acordo com Baroni e Nobre (1999), outra conseqüência das dimensões da ciência contemporânea reside no fato de não apenas se incorporar a atividades produtivas de toda ordem, como também de difundir suas próprias atividades pelo o mundo. Poucos setores ilustram mais perfeitamente o fenômeno da globalização, ou sofrem mais diretamente seu impacto, que a esfera científica. Esta, cada vez mais, tem de se ocupado de questões, como as da meteorologia, da oceanografia e das ciências do ambiente em geral, que unicamente possuem sentido num tal âmbito global, bem como problemas das áreas da geologia, da mineração, do petróleo e dos recursos hídricos igualmente universais.

A entrada em cena da informática e das ciências da computação, em parte, restitui à Matemática uma oportunidade de voltar a aparecer como protagonista científica, pois, em decorrência da velocidade do progresso científico, maiores do que nunca, também apresenta um índice de incremento muito superior, crescendo, paralelamente, os males da ignorância provocados por essa rapidez tecnológica.

Não há tempo para assimilar perfeitamente os novos conhecimentos e descobertas. Desse modo, a estrutura ideológica das ciências, as teorias e hipóteses científicas se acham em estado de permanente e crescente confusão. Isso aumenta a necessidade de políticas planejadas para considerar a ciência da forma mais organizada possível, assinalando as dificuldades e escalando as pessoas qualificadas para enfrentá-las. Significa, portanto, uma demanda crescente de cientistas teóricos não apenas nas áreas de ponta, tais como as

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

partículas atômicas ou a Engenharia Genética, mas em todos os segmentos da ciência pura e aplicada, incluindo a Matemática.

Na visão de Miguel (2003), trazer a experiência viva da história das ciências, em geral, e da Matemática, em particular, tal como no percurso histórico que se acaba de esboçar, é uma meta que se insere dentro da perspectiva dessa renovação educacional. A fim de que os estudantes possam compreender como a Matemática ajuda a modelar nossa realidade, apresentar, analisar e resolver os problemas nela existentes, é preciso que eles também possam concebê-la como um conhecimento construído por essa mesma sociedade da qual fazem parte, interagindo e se comunicando.

Smole e Diniz (2001, p. 16) colaboram neste sentido:

> [...] se os alunos forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas, com o professor ou com os pais, eles terão oportunidade para explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto.
> [...] Como a aprendizagem pode ser entendida como a possibilidade de fazer conexões e associações entre diversos significados de cada nova idéia, ela depende, então, da multiplicidade de relações que o aluno estabelece entre esses diferentes significados.

Assim como nas demais disciplinas, o estudo da construção histórica da Matemática conduz a uma maior compreensão da evolução desse conhecimento, enfatizando as dificuldades epistemológicas inerentes aos conceitos que estão sendo elaborados.

O uso da história da Matemática tem sido apontado como um importante instrumento para o ensino da disciplina em todos os graus de ensino. A riqueza da história da Matemática teve, no Brasil, um introdutor – Malba Tahan – codinome do engenheiro carioca Júlio César de Mello e Souza, que, em várias obras, como *Os números governam o mundo – folclores da matemática*, apresenta histórias de origem dos números e algarismos, importantes para que se humanize e socialize o ensino da Matemática. (LAVIROD, 2008).

Nos dias atuais, o matemático L.M.P. Imenes é autor de vários textos considerados paradidáticos, que apresentam a história da Matemática, de suas descobertas e criações dentro

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

de contextos sócio-históricos que as possibilitaram. Cita-se, como exemplo, a coleção *Pra que serve a Matemática?*, uma série de livros abordando a álgebra e a geometria, entre outros assuntos. (LELLIS, 2002).

A valorização dessa tendência vem se verificando cada vez mais expressivamente nos textos e programas oficiais que dizem respeito ao Ensino Nacional, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Medio (PCNs e PCNEM), e está presente em diretrizes dos cursos superiores **de** Matemática. (BRASIL, 1999).

No entendimento de Miguel (2003), o conhecimento da História da Matemática proporciona uma visão dinâmica da evolução desse conhecimento. Apoiada pela maioria dos educadores, essa área disciplinar é considerada um tema importante na formação do aluno, na medida em que possibilita a ele conceber a Matemática como um conhecimento em construção, com erros e acertos e sem dogmas ou verdades absolutas. Sua importância aparece para reforçar o caráter dinâmico do conhecimento matemático e, dessa forma, permitir que os alunos estabeleçam conexões entre os conhecimentos e as disciplinas.

A perspectiva histórica permite perceber, entre outras coisas, que a Matemática é um conjunto de conhecimentos em contínua evolução, desempenhando um papel muito importante na formação do estudante. Tal perspectiva possibilita a inter-relação com outros conhecimentos, de forma que os alunos possam verificar por que eles surgiram e qual a necessidade de desenvolver determinados modelos, tornando a vida escolar mais desafiadora.

A esse respeito, algumas séries brasileiras de paradidáticos são exemplos importantes do trabalho, unindo linguagem, matemática e história como pode ser visto nos textos de Trambaiolli Neto (1999), intitulados *O contador de histórias e outras historias da Matemática*.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Nesse movimento construtivo, as atividades se tornam um agente de construção, significação e formalização da Matemática escolar. É necessário, portanto, selecionar o material histórico adequado para trabalhar em sala de aula, tendo sempre em vista o objetivo que se pretende atingir por seu intermédio, uma vez que só a partir daí será possível orientar os estudantes na realização de atividades investigativas. (MIGUEL, 2003).

2.5.2 O Pensamento e o conhecimento matemático

A Matemática e a Física, enquanto fontes diversas de conhecimento, constituem campos conceituais que se intercalam, buscando linguagens capazes de representar, a partir de modelos, a realidade do mundo. Enquanto a Física trata do mundo real, material, a Matemática, por sua vez, direciona-se ao mundo abstrato, ideal. Assim, é importante entender que o conhecimento físico difere do conhecimento matemático, pois:

> O conhecimento lógico matemático consiste na criação e coordenação de ações e relações mentais do sujeito sobre o objeto através de abstrações empíricas e reflexivas, não sendo, portanto, algo inato ou algo elaborado apenas pela observação e, sim, uma estrutura interna, construída pelo próprio indivíduo, não podendo, portanto ser ensinando (RABELO; ABREU, 1992, p.31)

Uma das questões permanentes, que acompanham a trajetória do pensamento matemático, é a que diz respeito ao relacionamento entre a lógica e a Matemática em suas origens comuns, que levou, no século XX, os estudiosos da filosofia da Matemática a um interesse concentrado na lógica formal e simbólica, na teoria dos conjuntos e nos temas voltados para os fundamentos da disciplina. A Ciência, que servia de método e base de verificação da verdade para todas as outras ciências, voltava-se para os critérios de verdade relativos as suas próprias bases, e as investigações se orientaram para o que se convencionou denominar a pesquisa acerca dos fundamentos matemáticos.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

No início do século XX, deu-se a divisão entre as principais escolas de pensamento em que se distribuíram os filósofos das Ciências e da Matemática em função dos respectivos quadros referenciais epistemológicos, isto é, aqueles que se referiam à sintaxe de seu discurso, e ontológicos, ou seja, às definições de seus principais elementos, entes ou seres constitutivos. Dessa forma, deu-se o aparecimento de três escolas que trataram de abordar as questões suscitadas a partir das novas descobertas científicas: o formalismo, o intuicionismo e o logicismo. (GRAÇA; MOREIRA; CABALLERO, 2002).

O paradigma emergente voltava o foco para os próprios elementos constitutivos dos alicerces em que a Matemática se apoiava desde a era de Euclides, examinando conceitos como os de axioma, lei e princípio sob lentes até então inusitadas. A investigação acerca da base de consistência das teorias matemáticas deu origem a novo campo de estudo e crítica reflexiva: a Metamatemática ou Teoria da Prova, mediante a qual uma dada teoria se torna ela própria objeto de exame matemático.

Com o passar do tempo e os desdobramentos desse novo paradigma científico, aquelas três escolas ganharam subdivisões e contra-divisões, além de desenvolvimentos inteiramente paralelos e peculiares.

De uma forma bastante simples, sem haver aprofundamento na temática, pode-se, a partir de Rezende (1999), definir as três escolas anteriormente citadas, em que o formalismo seria, para a Matemática, nada além de um conjunto de símbolos que escrevemos no papel, tornando equivalentes quaisquer dos jogos, sugerindo que não podemos provar nada com estes, mas apenas os jogar. Ou, ainda, um jogo formal, da manipulação algorítmica de símbolos sem uma verdade absoluta, mas sim relativa. Dessa forma, os objetos matemáticos existiriam apenas na mente do matemático, conferindo certeza ao conhecimento matemático. Logo, a relação da Matemática com o mundo exterior é fonte de dúvidas, podendo até, em

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

uma forma extrema de construtivismo[4], ser impossível (ou seja, a comunicação da Matemática de uma mente para a outra não seria viável).

No que diz respeito ao intuicionismo, este enfatiza a construção de entidades matemáticas, por meio da inteligência humana, contrapondo-se à formalização da Matemática. Seu mais contundente defensor é L. Brouwer, que, em 1908, publicou seu desafio à crença na validade geral da lógica clássica de Aristóteles[5]. Ele sustentava que os objetos matemáticos se configuram a partir de formas *a priori* da razão que informam à percepção de objetos empíricos, ou, em linguagem kantiana, de intuições empíricas.

A escola logicista é uma teoria, segundo a qual a Matemática é redutível à lógica, da qual constitui uma parte; sendo, portanto, uma disciplina inteiramente analítica. Bertrand Russell foi quem desenvolveu essa escola, que trata de uma interligação entre a lógica e a Matemática, isto é, visando a estabelecer uma fundamentação lógica para a Matemática.

De acordo com Russel (1974):

> A matemática e a lógica, historicamente falando tém sido consideradas disciplinas distintas. A matemática achava-se relacionada com as ciências, e a lógica, com o pensamento. Todavia, ambas se desenvolveram na época atual. A lógica tornou-se mais matemática, e a matemática mais lógica. Em conseqüência, é impossível agora, traçar linha divisória entre ambas: são de fato, uma só disciplina. Diferem como jovem de adulto: a lógica é a juventude da matemática, e a matemática, a idade adulta da lógica. (RUSSEL, 1974, p. 207).

Nesse contexto, Rezende (1999) expõe que os gregos foram pioneiros, não apenas no tratamento dos processos convergentes ilimitados por meios matemáticos, mas também no emprego de demonstrações para suas proposições matemáticas, tendo, com isso, descoberto a incomensurabilidade recíproca entre certas grandezas geométricas.

Ainda hoje se acredita que os pitagóricos já conheciam a impossibilidade de medir a diagonal de um quadrado em relação a seu lado por meio da *antanairesis*, ou subtração

---

[4] Teoria de Piaget que defende que novos níveis de conhecimento estão sendo indefinidamente construídos através das interações entre o sujeito e o meio.

[5] Ciência que tenta demonstrar o caminho correto para a investigação, o conhecimento e a demonstração científica por meio da observação, intuição e dedução.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

recíproca, processo de medição cuja versão aritmética é descrita por Euclides, em sua obra *Elementos de geometria*, atualmente conhecido como algoritmo de Euclides para divisão inteira.

Essa descoberta certamente contribuiu para o declínio da escola pitagórica e, ao mesmo tempo, para firmar a oposição aristotélica entre os conceitos de extensão contínua (*megethos*), que se poderia dividir ao meio *ad infinitum*, e de número *(arithmos*), que não se poderia, estabelecendo a seguinte questão, do ponto de vista lógico: se existe apenas a divisibilidade finita de extensões no espaço e no tempo, não há incomensurabilidade, mas sim uma medida mínima para tudo, reforçando a tese atomista, ao passo que a divisibilidade infinita torna possível o irracional, isto é, a existência de segmentos incomensuráveis por métodos geométricos.

Para Aristóteles, não há infinito atual por acréscimo, dado que o mundo estaria limitado pela abóbada celeste, mas existe, num sentido inverso, o infinito diminuto por divisão. Assim, para Aristóteles a incomensurabilidade deixa de ser problemática ou mesmo relevante. (REZENDE, 1999).

Ainda, de acordo com o autor supracitado, para um matemático ou cientista realista as verdades da disciplina devem, pois, ser descobertas, investigadas diretamente junto à realidade. Na Antigüidade, Platão e seus diversos discípulos, nos séculos posteriores, sustentaram que as noções matemáticas, assim como as que reagiam a todas as outras coisas do mundo físico, eram cópias imperfeitas do Mundo das Idéias, matriz supra-sensível da ordem e das relações eternas e imutáveis, das quais os números e as entidades matemáticas, em geral, constituíam os exemplos mais perfeitos.

O universo físico – do mundo real da Física - se converte, assim, no último fundamento da Matemática, ao guiar a evolução da mente humana e, com isso, determinar as questões que ela está habilitada a investigar. Os teóricos da mente explicam a efetividade das

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

leis matemáticas pelo fato de a Matemática ter sido construída pelo cérebro com a finalidade de ser efetiva nesse universo. Dessa forma, essa ciência apresenta-se como uma linguagem que facilita a confecção de modelos, para que se entenda o mundo físico e o real.

Assim como o intuicionismo, o construtivismo matemático se baseia no princípio regulador de que apenas se devem admitir no discurso científico entidades matemáticas que possam ser construídas explicitamente em certo sentido, bem como na visão da Matemática como um exercício da intuição humana, não um jogo de símbolos sem significado. Além disso, alguns adeptos do pensamento matemático construtivista rejeitam procedimentos e recursos não-construtivos, tais como a prova mediante a contradição, um artifício da lógica.

Os sócio-construtivistas, em particular, apresentam a Matemática como um constructo social e, portanto, o produto de uma cultura, sujeito a variações no espaço geográfico e no tempo histórico, a correções, a revisões e a mudanças.

Aqui, talvez, pode-se contar com a etnomatemática, quando, segundo Frota (2002, p. 38) “os índios brasileiros, de alguns ramos antigos, contavam o tempo ou a idade das pessoas pela quantidade de frutos do cajueiro – a castanha – que juntavam ao longo da vida e com eles eram enterrados.” Outros exemplos podem ser apontados pela Matemática dos Incas, dentre outros povos da América.

Assim como as outras ciências, a Matemática se apresenta como um entrechoque de forças cujos resultados são constantemente avaliados e passíveis de eventual descarte. Contudo, enquanto em uma visão empirista a avaliação é uma espécie de comparação com a “realidade”, os sócio-construtivistas enfatizam que a orientação da pesquisa Matemática é ditada pelas expressões do grupo social que a desempenha ou pelos interesses das sociedades que a financiam. Entretanto, embora tais fatores externos possam alterar a direção de parte da pesquisa Matemática, existem, igualmente, vigorosas constrições internas, tais como as tradições matemáticas, os métodos, problemas, significados e valores nos quais os

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

matemáticos estão aculturados, que atuam para conservar a disciplina historicamente definida. (REZENDE, 1999).

A natureza social da Matemática ganha ênfase em suas subculturas. Descobertas de alta significação, em um dado ramo da disciplina podem ser efetivamente relevantes em outro, embora o relacionamento permaneça desconhecido pela falta de contato social entre os matemáticos. Os sócio-construtivistas denunciam que as especialidades formam suas próprias comunidades epistêmicas e, em geral, mostram grande relutância em comunicar ou motivar a investigação de hipóteses unificadoras que pudessem estreitar os laços entre as distintas áreas de sua ciência.

Rezende (1999) ainda coloca que o sócio-construtivismo encara o processo de fazer Matemática como verdadeiramente criador de significado, enquanto os denominados sócio-realistas apontam uma deficiência, da capacidade humana de abstração, seja por um viés cognitivo humano, seja ainda da inteligência coletiva dos matemáticos ao impedir a compreensão de um universo real de objetos matemáticos. Os sócio-construtivistas, por vezes, rejeitam a busca dos fundamentos da matemática como destinada ao fracasso, por carecer de ponto de apoio ou mesmo de sentido. Alguns cientistas dessa corrente advogam, ainda, que a Matemática, além de carecer de existência objetiva, na realidade, é afetada por fatores, como: sexismo, racismo e etnocentrismo.

A Matemática construtivista emprega a lógica construtivista, que é essencialmente a lógica clássica sem a lei do meio excluído[6]. Isso não significa que a lei do meio excluído seja inteiramente negada, já que permanece provável em certos casos, mas apenas que a lei geral não é assumida como um axioma, ao passo que a da não-contradição, por outro lado, permanece válida. O construtivismo é, algumas vezes, confundido com o intuicionismo, quando de fato este é apenas uma espécie de construtivismo, para o qual os fundamentos da Matemática se sustentam na intuição individual do matemático.

[6] Uma proposição é falsa (F) ou verdadeira (V): não há meio-termo.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Ao lado de seu desenvolvimento, no terreno da filosofia da Matemática, o pensamento construtivista também oferece contribuições nas áreas de teoria da educação e da psicologia da aprendizagem que se ocuparam da marca deixada pelos estudos do construtivismo sócio-interacionista da linha de Vygotsky e seus seguidores, que serão apresentados no item 3.5 deste capítulo.

É oportuno e relevante mencionar aqui a vertente do pensamento construtivista de base genética, representado principalmente por Piaget, durante décadas, permaneceu como referência hegemônica do construtivismo nas teorias de aprendizagem e educação.

O conhecimento lógico-matemático, segundo Piaget, representa uma construção e um resultado da ação mental da criança sobre o mundo: não é inerente ao objeto, sendo antes construído a partir das relações que a criança elabora em sua atividade de pensar o mundo. Todavia, da mesma forma que o conhecimento físico, ele também é construído a partir das ações sobre os objetos.

Tomando, como exemplo de conhecimento lógico-matemático, o conceito de número, Piaget o apresenta como uma operação mental que compreende relações que não se podem observar, consistindo, pois, o pensamento lógico-matemático numa construção mental que se deve a diversos estados de abstração construídos com a participação importante do grupo social no qual o individuo está inserido.

A título de fechamento desse item, é importante registrar a semelhança com a visão holística do pensamento matemático e da Educação Matemática, que assinala um construtivismo que dialoga com todas as esferas do conhecimento e da ação humanos, representadas, no Brasil, pelo professor Ubiratan D'Ambrósio, como visto no segundo capítulo desta dissertação, com o subtítulo de etnomatemática.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

2.5.3 A Matemática enquanto processo criativo

Quando se faz menção à associação entre ciência, a Matemática e, em particular ao gênero, coloca-se no centro da discussão um dos mais antigos estereótipos, de praticamente todas as culturas, que antecederia a divisão do trabalho em físico e intelectual: a divisão sexual do trabalho que é responsável por todas as outras. Dessa divisão é possível apontar exemplos entre as tribos indígenas brasileiras, como os nhambiquaras e bororos, onde subsistia a clássica distribuição de trabalho e papéis sociais que reservava os cuidados da prole e da aldeia, inclusive as formas rudimentares ou não de agricultura, para as mulheres, e a responsabilidade da caça e da guerra, para os homens. (LÉVY-STRAUSS, 1973).

Nas sociedades antigas e medievais, os estereótipos se incumbiram de afastar, de maneira geral, as mulheres da atividade científica, embora entre as classes camponesas e inferiores não as desobrigassem do trabalho físico. Em toda a Idade Média, a mulher não teve a oportunidade de praticar a ciência a não ser em caráter não reconhecido pela sociedade, sob a forma da bruxaria. As mulheres da nobreza e a das classes altas ficaram confinadas em seu mundo doméstico de preservações e cuidados.

Quando se fala, entretanto, em criatividade, também se refere implicitamente a um modelo, só que em sentido inverso, já que, tradicionalmente, se associam às mulheres as habilidades e dotes criativos. Nesse caso, parece que falar em criatividade masculina, se está estereotipando o homem numa condição não-própria de sua natureza.

A cultura patriarcal, em geral, ao longo de toda a Idade Média e das sociedades burguesas do mundo moderno, até pouco tempo atrás, considerava como coisas femininas a criatividade, os dotes estéticos e decorativos e mesmo a própria arte em geral; o mundo masculino era aquele das atividades de governo e gestão das instituições, da administração dos patrimônios e das propriedades, bem como o da pesquisa e conhecimento científicos. Por

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

pouco tempo atrás, deve-se entender aqui a época do ingresso da mulher das classes média e alta no mercado de trabalho. (DIAS, 2003).

Outra forma de preconceito está relacionando ao senso comum de que as Ciências Puras, especialmente a Matemática e a criatividade, não mantivessem conexão, como se fossem realidades estanques entre si. Em tal ordem de preconceitos o fazer matemático não requereria mais que a faculdade racional, o trabalho perseverante e rigoroso do cálculo e do raciocínio, em que não entraria nada de intuitivo, criativo ou original.

O modelo de cientista e matemático, que era aceito ao que foi falado anteriormente, seria, provavelmente, a figura de Isaac Newton, homem da rotina e do zelo incansável, puramente racional e talvez mesmo tedioso. É ele o modelo da era em que a matemática e as ciências eram “coisa de homem”. (CELINE; WESTFALL, 1995).

Um exemplo de conexão de habilidades criativas e intuitivas, com o domínio matemático no mundo atual, está na introdução dos jogos nas atividades do ensino fundamental a partir da tecnologia avassaladora de nossa era, a informática, cujos impactos sobre a sociedade, como um todo, e sobre a educação em particular, mal puderam, ser percebido, tamanho é a sua velocidade inovadora. Com efeito, as transformações, decorrentes da apropriação da tecnologia passam a ser culturais à medida que se constroem novos hábitos e valores. A aquisição contínua da tecnologia da informação, por parte das novas gerações de estudantes, é uma realidade cotidiana e, nesse sentido, representa um desafio para a educação atual.

O emprego dos jogos informatizados em sala de aula deve ser encarado como uma ferramenta pedagógica, onde o professor, a partir de objetivos preestabelecidos, passa a utilizá-los em associação e correlação com os conteúdos e disciplinas que constituem objeto de trabalho, desenvolvendo o raciocínio e a habilidade cognitiva.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Os requisitos de criação de uma aprendizagem interativa e cooperativa com os alunos, proporcionando autonomia e independência nos processos individuais, implicam uma completa transformação do papel do professor em sala de aula. Exemplo disso é demonstrado numa experiência recente com o emprego de jogos em salas de aula de ensino fundamental, patrocinada pelo programa de pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro (UNESP).

Rosa (2004), com o objetivo de ministrar o ensino de um conteúdo específico de Matemática, os números inteiros, apresentou a um grupo de oito estudantes da sexta série, da Escola Estadual Heloisa Lemenhe Marasca, de uma cidade paulista, o RPG *Maker*, um *software* gratuito que permite a construção de jogos eletrônicos do tipo RPG. O RPG ou *Role Playing Game* é originariamente um jogo existente desde bem antes da era da informação, tradicional na cultura de alguns países e há vários anos introduzido no Brasil, baseado na representação de papéis e criação coletiva de histórias e enredos durante a própria seqüência da competição.

Na experiência em questão, o professor propôs aos alunos, como de praxe no jogo, a criação de uma história, onde o conteúdo seria desenvolvido através das ações dos jogos, os quais, depois de concluídos, foram aplicados junto aos outros 28 alunos componentes da turma. Por meio dessa experiência, os alunos precisaram pesquisar sobre o assunto ali apresentado, além de discutir com os colegas e o professor sobre os significados que eram evidenciados no jogo, desencadeando um processo cognitivo muito rico. É importante ressaltar não ser o jogo por si só que traz resultados, mas todo o ambiente de aprendizagem preparado, no qual o professor/mediador tem um papel de destaque. O diferencial criado pelo jogo está na motivação que os alunos sentem por ele, no envolvimento criado.

Nesse processo, um dos resultados mais interessantes foram as relações que os alunos fizeram entre a ‘Matemática da escola’ e a ‘Matemática da rua’. Ou seja, por diversas vezes,

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

eles foram capazes de criar exemplos que tornavam mais concreta a idéia de número negativo e módulo (valor absoluto), associando as idéias matemáticas a seu dia-a-dia de uma maneira mais criativa do que aquelas encontradas nos livros didáticos. O *software*, assim como o jogo de RPG em que se baseia, pode naturalmente ser empregado junto a outros conteúdos além do matemático, como jogo literário e dramatúrgico que é em sua própria essência.

Pela linha conceptiva de criatividade descrita nessa experiência, vale lembrar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de Matemática trazem a criatividade como fator preponderante na inserção escolar. No que diz respeito aos Ensinos Fundamental ou Médio, a criatividade é expressão presente no texto. Para o Ensino Fundamental, o documento esclarece:

> Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação [...]. O ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. (BRASIL, 1997, p. 7-35)

No que tange ao ensino Médio, o documento diz que um dos objetivos da Matemática é “desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo” (BRASIL, 1999, p. 85).

Pautado nessa perspectiva, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, fornecendo a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

Promover a aproximação dos matemáticos da Antiguidade pela estética, com o interesse dos artistas de todos os tempos pela ciência exata, foi o intuito que despertou na estudante de Artes da Unicamp, Fernanda Massagardi, a idéia de desenvolver um método de

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

ensino de Matemática por meio da arte, que ela colocou em prática junto a alunos do colégio de Sorocaba (SP).

Todas as pesquisas e a elaboração do método foram realizadas ao longo de 2005, a partir de uma bolsa de iniciação científica oferecida pelo CNPQ, tendo o trabalho sido escolhido pela UNICAMP para representar a área de Humanidades em Congresso da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), de Florianópolis.

A própria autora do trabalho se confessou surpresa com os resultados obtidos, segundo revelou à imprensa na ocasião, tendo sido ela mesma reprovada na disciplina por um professor que, posteriormente, se tornou seu marido. Ela considera que a maneira pela qual a Matemática é ensinada nas escolas não estimula o aluno na aprendizagem, tornando-a desinteressante.

Segundo Massagardi (2006), “Por causa da falta de interesse, acreditava que meu talento era para as artes. Não imaginava chegar a essa interface entre as duas áreas, a ponto de a aversão pela Matemática se transformar em meu maior prazer”. A mudança para ela se deu durante a freqüência do curso de Artes, quando conheceu uma professora da faculdade de Educação da mesma universidade, que a colocou em contato com um projeto educativo de Arte e Matemática, veiculado pela TV Cultura. Isso despertou nela um grande interesse e a levou a mergulhar na análise de obras-primas do Renascimento.

Sob orientação de uma pesquisadora em Educação Matemática, a artista iniciou a pesquisa de iniciação científica em artes aliada ao ensino da Matemática e passou a absorver, para sua surpresa, conteúdos que até então lhe eram indigestos. Estudou, por exemplo, a seqüência de Fibonacci, desenvolvida por aquele matemático do século XVII, a partir de um problema inspirado na procriação de coelhos, cuja solução abriga uma seqüência que, decomposta e analisada, esconde na divisão de seus termos o chamado “número de ouro”.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Uma das atividades na escola de Sorocaba, proposta a alunos de primeira série do Ensino Médio, foi de que procurasse criar uma escultura em papel, utilizando cortes e dobras, baseados no método utilizado pelo escultor brasileiro Amílcar de Castro, que produzia pequenas maquetes que orientavam a construção das obras finais, realizadas em materiais, como cobre e aço, utilizados em navios. Ao criar essa escultura, os alunos assimilaram noções de planos, retas, cortes do plano, segmentos de reta e formas geométricas. “Foi gratificante, pois além de aprender Matemática de uma forma lúdica, eles também puderam conhecer obras importantes”, comenta a artista, depois de observar que os estudantes não tinham sequer familiaridade com O homem Vitruviano, de Da Vinci, embora a figura esteja estampada na camiseta de sua escola. Nesse sentido, a autora acredita que seu trabalho cumpriu dois papéis: ensinar Matemática e levar a arte até o cotidiano dos adolescentes. (MASSAGARDI, 2006).

Um dos resultados da experiência da artista tomou a forma de um livro, sob o título de *Um primeiro olhar*, que sintetiza sua proposta metodológica. A autora observa no livro que alguém disse serem artistas e matemáticos leitores privilegiados da natureza. Poincaré, um dos maiores matemáticos da História, afirmou que o elemento dominante na criatividade Matemática é mais estético do que lógico.

Ela enumera, entre os exemplos de sua observação, a escultura em mármore de *Davi*, uma das obras mais conhecidas do Renascimento, com 5,16 metros de altura: “Imagino que Michelangelo tenha se deparado com um problema em especial: Como representar uma figura humana em um bloco de mármore tão grande?” Segundo a pesquisadora, como todo objeto parece menor quando visto a distância, a cabeça da escultura ficaria muito pequena se o artista considerasse as proporções normais do ser humano. Por isso, ela acredita que o escultor tenha exagerado no tamanho de cabeça e da mão próxima a ela, a fim de oferecer uma imagem absolutamente proporcional para quem está no nível do solo. “Nossos olhos são iludidos pela perspectiva,” assinala a professora.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

É importante deixar claro que a aquisição da criatividade não pode acontecer de uma maneira imediata e por procedimento automático, ao apertar de um botão, pois ninguém se torna criativo por ler um manual, fazer um curso ou instalar um programa. Como resultado final de uma formação educativa ou de um processo continuado, essa obtenção se dará de forma espontânea, o processo que conduz a tal resultado não tem nada espontâneo, sendo, ao contrário, sinônimo de muito trabalho para o professor.

Para o professor da USP, Antonio Carlos Brolezzi, a criatividade deve vir de dentro, de um espírito interessante, não de uma prótese artificial. Por isso, propõe que, para ser criativo, é preciso uma grande dose de estudo e de cultura profissional. “Para inventar, é preciso estudar mais”, receita o professor, para quem a clássica afirmação sobre o trabalho dos cientistas, que originalmente era dos artistas, de que seria constituído de 1% de inspiração e 99% de transpiração, pode se aplicar igualmente ao trabalho do professor.

De acordo com o professor, se houver mais cultura Matemática, com mais recursos previamente (às vezes arduamente) armazenados, o professor pode ficar mais tranqüilo e, na hora da aula, essa preparação remota pode dar espaço a mais criatividade.

Ainda, de acordo com o autor, a expressão cultura Matemática é empregada para se referir àquele conhecimento que engloba e transcende o conhecimento matemático. Ou seja, além de conhecer a disciplina propriamente dita, o professor deve dominar a história da Matemática, saber usar computadores no ensino, criar materiais didáticos diversificados, conhecer aplicações novas da matemática, problemas interessantes e não-rotineiros, *games*, curiosidades.

Brolezzi (2003), em uma conferência, expôs um esquema segundo o qual as dúvidas mais freqüentes dos alunos, nas aulas de Matemática, eram de dois tipos: perguntas visando ao esclarecimento de como se executa uma determinada operação, como, por exemplo:

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

“Como é que se faz para achar a equação de uma reta, uma vez dados dois pontos?”, e aquelas visando a descobrir: “Afinal, por que temos de aprender como se faz isso?”

De acordo com o professor, as perguntas do primeiro tipo se responderiam, explicando melhor a mesma coisa ou procurando variar a explicação, inclusive mostrando que há vários métodos para fazer isso, e o aluno poderá escolher aquele que julgar melhor. Já as perguntas do segundo tipo exigiriam sair da Matemática. Em geral, os exemplos artificiais e sem esclarecimento do uso da Matemática acabam por reduzir, em vez de aumentar, o valor da disciplina; e muito menos chantagens do tipo: ”vai cair na prova, por isso você tem de aprender e estudar isso”.

Brolezzi (2003) acredita que, pontualmente, nenhum resultado de Matemática elementar, aquela que se estuda desde o Ensino Fundamental até o Médio, serve realmente para grandes finalidades práticas na vida real. “Essa afirmação categórica” reconhece, “pode chocar aqueles que gostam de pensar que existe Matemática em tudo o que nos cerca. Quando o aluno pergunta para que serve alguma coisa pontual, como por que tem que saber como obter a equação da reta, dados dois pontos, em geral é porque o curso não está estruturado de modo a garantir que os alunos saibam o tempo todo por que estão estudando Matemática ou, no caso, Geometria Analítica. Só se faz perguntas do tipo: ‘Que diabo estou fazendo aqui?’, quando está em um camping onde chove o tempo todo, ou numa festa regada a cerveja quente. O aluno só pergunta ‘para que serve’, quando o conteúdo está sem graça, fora do contexto.”

2.5.4 O papel da Matemática na sociedade

Nos dias atuais, assiste-se, em todo o mundo, a um reposicionamento da Matemática como ciência fundamental para o desenvolvimento das sociedades, fenômeno que não decorre

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

apenas do conteúdo das ciências matemáticas em si, enquanto motoras de grande parte de toda a investigação científica, mas também por seu caráter estruturante em termos educacionais, imprescindível para o desenvolvimento intelectual das gerações.

Paterlini (2002) discorre sobre essa importância, citando a Resolução da UNESCO, em 1997:

> A União Matemática Internacional, em congresso realizado em 6 de maio de 1992, no Rio de Janeiro, propôs o ano 2000 como o Ano Mundial da Matemática (2000AMM). Foram definidos três objetivos para o 2000AMM:
> - a indicação dos grandes desafios da Matemática para o século XXI;
> - a promulgação da Matemática, pura e aplicada, como uma das principais chaves para o desenvolvimento;
> - o reconhecimento da presença constante da Matemática na sociedade de informação.
>
> Em 11 de novembro de 1997 a UNESCO decidiu apoiar as comemorações do evento 2000: Ano Mundial da Matemática em resolução na qual foram considerados:
> - a importância central da Matemática e suas aplicações no mundo de hoje (ciências, tecnologia, comunicações, economia, etc);
> - a relação da Matemática com a cultura dos povos e o fato de que grandes pensadores, ao longo de milhares de anos, contribuíram significativamente para seu desenvolvimento;
> - a linguagem e os conceitos matemáticos são universais, o que contribui para a cooperação internacional;
> - a posição importante da Matemática na educação, particularmente nos níveis da escola primária e secundária, dedicada ao entendimento dos conceitos matemáticos básicos e ao desenvolvimento do pensamento racional. (PATERLINI, 2002).

Abriram-se, nos últimos anos, inúmeras novas áreas de aplicação direta dos conhecimentos da Matemática, quer junto às atividades industriais, quer aos serviços. Isso justifica por que as universidades procuram manter com as empresas uma proximidade que lhes permita orientar seus programas de licenciatura e pós-graduação de acordo com a experiência vivida por aqueles que serão responsáveis pela construção da sociedade futura.

De acordo Postman (*apud* PINHEIRO, 2005, p. 62), o grande objetivo do pensamento humano “reside na eficiência, que, sob a perspectiva científico-tecnológica, é aferida por meio do cálculo matemático. Logo, na maioria das vezes, a eficiência opõe-se ao julgamento humano”. Ainda, de acordo com Postaman, “não é confiável, uma vez que carece de exatidão

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

e está repleto de ambigüidades. Portanto, a subjetividade é, muitas vezes, um obstáculo ao pensamento claro: o que não pode ser medido, ou não existe ou não tem valor."

Pinheiro (2005) utiliza o termo *crítico-reflexivo* no sentido de um contínuo avaliar de crenças, concepções, costumes, princípios, em face dos conhecimentos e informações que vêm das várias instâncias que constituem o vértice científico-tecnológico e o social. A Matemática, junto à ciência e à tecnologia, contribui na criação de formas de manipular a maneira, segundo a qual as pessoas percebem a realidade, percepção que é condição essencial para a compreensão das diversas formas de convívios social, político e econômico.

Barbosa (2001) cita um exemplo bastante interessante e ao mesmo tempo inusitado, para ilustrar a importância da Matemática no cotidiano social. Segundo ele, no período de 1999/2000, houve divergências entre o governo federal e o Movimento dos Sem-Terra. Tendo como foco um estudo de modelos matemáticos, o governo incluía os grileiros em seu cômputo dos assentados, enquanto o MST não os relacionava. Ambos utilizavam modelos matemáticos como argumentos de seus discursos; entretanto os pressupostos de cada lado vinham da compreensão peculiar que tinham do real, envolvendo os interesses de cada uma das partes que construíram o modelo.

Assim, enquanto o governo queria apresentar dados que contassem a seu favor perante a sociedade, o MST argumentava que as terras já estavam distribuídas, e o processo era apenas de legalização. Portanto, pode-se afirmar que os modelos matemáticos são também instrumentos de argumentação e poder, servindo ao papel de persuasão política.

Esse fato se dá porque, na maioria das vezes, as pessoas não se dão conta da maneira pela qual as informações numéricas ou quantitativas invadem sua vida. Não percebem que riscos para a saúde, ameaças de devastação do meio ambiente, preconceitos e propagandas enganosas estão agindo por trás de textos, tabelas e gráficos bem elaborados.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Skovsmose (2001), educador dinamarquês, coloca que diversas linhas de trabalho se delinearam, nas últimas décadas, voltadas para a formulação de uma perspectiva de integração da matemática em seu contexto histórico-antropo-sociológico, desde a Matemática Moderna, dos anos de 1950 e 1960, e a partir do amadurecimento da área disciplinar da educação matemática em geral. Destacam-se, aqui, as que se sucederam no plano nacional, exemplificadas pela obra em muitos sentidos pioneira de Paulo Freire, e internacional, como as propostas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, que floresceram nos últimos vinte anos, em boa parte dos casos, não se contrapondo entre si, e sim somando e relacionando seus posicionamentos e visões.

Ainda, de acordo com o autor, o objetivo principal da Educação Matemática Crítica consiste em possibilitar aos alunos uma interpretação da realidade de forma que eles conquistem condições para se organizar e intervir no contexto social e político em que estão inseridos. Nesse sentido, ele destaca que a Matemática, quando concebida criticamente, pode levar a transformações de cunhos científico, tecnológico e social.

Skovsmose acrescenta que a Educação Matemática Crítica poderá conduzir o estudante pelos caminhos da socialização na atual sociedade tecnológica, produzindo possibilidades de atitudes críticas em relação a essa sociedade. Argumenta, ainda, que o aluno deve tornar-se igualmente crítico, quanto aos usos da Matemática e da tecnologia, e compreender os efeitos desses usos em nossa sociedade.

Tal modelo, de acordo com o educador, não constitui um tópico particular da Matemática, mas sim a expressão de algumas preocupações mais amplas em torno da educação Matemática. Por isso, ele estabelece alguns pontos que se devem levar em conta ao desenvolver o ensino de Matemática na prática cotidiana, em sala de aula: preparar os estudantes para a cidadania; estabelecer a disciplina como um instrumento para analisar características críticas de relevância social; considerar os interesses individuais, grupais e

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

coletivos dos estudantes; considerar conflitos culturais, nos quais se dá a escolaridade; refletir sobre a matemática, que pode representar um instrumento problemático; estimular a comunicação em sala de aula, uma vez que as inter-relações oferecem uma base à vida democrática.

Por conseguinte, o autor dinamarquês, em outros textos do livro citado, ressalta que a Educação Matemática Crítica não pode ser imposta aos alunos, é preciso que eles se sintam convidados a serem críticos.

Nesse sentido, Skovsmose (2001, p. 17) cita Paulo Freire, ressaltando a importância de uma pedagogia emancipadora em todos os graus de ensino:

> Por intermédio do diálogo, o *professor-dos-estudantes* e os *estudantes-do-professor* se desfazem e emergem novos termos: o *professor-estudante* com os *estudantes-professores*. O professor não é mais meramente o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem.

A importância do diálogo, na sala de aula, é destacada pelo fato de Skovsmose considerar que, se o professor deseja promover uma atitude democrática por meio da educação, não se aceitará, então, que ele desempenhe um papel decisório e prescritivo em sala de aula. Sendo assim, a Educação Matemática Crítica enfatiza a competência crítica que se deve atribuir a professores e a estudantes, no que diz respeito ao desenvolvimento das competências e habilidades destes para abordar criativamente a existência diária, de tal maneira que possam participar junto aos processos de democratização da sociedade. Pode-se dizer, especificamente, que a competência crítica é orientada para o desenvolvimento da capacidade de interpretar e construir argumentos matemáticos em situações diversas.

Bazzo (1998, p. 34) corrobora com essa linha de pensamento quando coloca que:

> O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos. Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e de tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

> tecnológico, entendido como um produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Deve ser analisado seu contexto histórico e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva nas mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e com os outros. Tal contexto, resultante de uma construção histórica, carregado de controvérsias e negociações, precisa ser assim compreendido, para que possa garantir a participação pública e democrática dos cidadãos nas decisões.

Pinheiro (2005) destaca que um dos papéis mais importantes a serem desenvolvidos pela escola e seus elementos é o de proporcionar uma alfabetização contínua, que possa habilitar o aluno a uma compreensão abrangente e contínua da realidade a seu redor, nos sentidos natural e social, participando, de forma avaliativa e consciente, dos debates e decisões que a permeiam.

É primordial, em conseqüências, que as abordagens se renovem permanentemente no trabalho em sala de aula. Ao conceber a necessidade de que a escola acompanhe tais transformações, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) destacam, tanto para o Ensino Médio quanto para o Fundamental, que, na atual sociedade, onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática.

Dessa forma, a proposta educacional ressalta a importância de compreender conceitos e procedimentos matemáticos, tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, como para que o cidadão possa agir como consumidor prudente e tomar as decisões mais adequadas a suas vidas profissional, pessoal e coletiva.

A matemática se apresenta como um conhecimento que contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento, raciocínio e aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito do próprio conhecimento. Isso vem a favorecer ao aluno a capacidade de resolver problemas, gerando nele hábitos de investigação, proporcionando-lhe confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, bem como a formação de uma visão ampla da realidade.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Como ciência e linguagem, a Matemática é considerada no Ensino Médio um saber construído socialmente, que permite o estabelecimento de relações com as demais ciências, a tecnologia e a própria sociedade. Ressalta-se que as formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos, levando o aluno a perceber que, por seu intermédio, é possível organizar quantitativamente a realidade.

No Ensino Médio, portanto, espera-se que o conhecimento matemático aprendido não fique indissoluvelmente vinculado a um contexto único, mas que seja generalizado, transferido a outros contextos. Pretende-se abordar a Matemática de forma a promover o desenvolvimento e a aquisição de competências e habilidades necessárias para que o aluno, como cidadão, venha a integrar-se à sociedade, modificando a realidade social e contribuindo para as transformações que nela se fizerem necessárias. (PINHEIRO, 2005).

Diante do que os parâmetros oficiais destacam, pode-se perceber que ao conhecimento matemático no Ensino Médio não cabe apenas fornecer informações atualizadas sobre questões de ciência e tecnologia para que os estudantes possam participar da vida em sociedade. É necessário desenvolver neles a capacidade de tomar decisões com atitudes e valores fundamentados em favor de um desenvolvimento social mais justo.

Nesse sentido, uma das concepções, que encontra destaque nas recomendações oficiais e deve ser estendida a todos os conhecimentos presentes no Ensino Médio, é a de *cidadania*.

Propõe-se uma educação comprometida com o contexto social, de forma que conteúdos sejam utilizados como instrumentos para a reflexão e para a transformação da vida dos indivíduos, desenvolvendo habilidades que possibilitem sua participação efetiva. A educação, dessa forma, deve estar voltada às questões sociais, que precisam ser trazidas para a sala de aula de forma a proporcionar uma reflexão conjunta com os alunos.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

É o que o texto dos parâmetros curriculares da Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação, de 1999, estabelece como proposta para o Ensino Médio:

> Assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes sócio-culturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica. (BRASIL, 1998, p. 5).

Dessa forma, é de grande relevância para o estudante e para o cidadão em geral estar apto a despertar do torpor criativo e crítico que, atualmente, ameaça os indivíduos para contribuir com alternativas que possam levar as pessoas a desenvolver seu senso de avaliação diante dos assuntos que envolvem o conhecimento matemático.

É preciso que se concretizem atos de reflexão sempre mais críticos acerca da Matemática, a fim de possibilitar às pessoas perceber que ela é uma grande aliada da ciência e da tecnologia, e essa relação pode trazer implicações no contexto social. É imprescindível que elas não se limitem a aceitar o conteúdo numérico, porém estejam permanentemente atentas ao o impacto que ele exerce sobre a sociedade. Nesse enfoque, o contexto educacional se configura, pois, como o instrumento desencadeador por excelência de tal processo de reflexão.

2.5.5 O papel do professor de Matemática na formação do educando

No desenvolvimento do processo atual de ensino e aprendizagem, o professor é figura central, pois toda transformação significativa é apreendida e transmitida por meio dele. Por meio da interação dos conhecimentos, onde o professor é o mediador, que muitos conteúdos, habilidades e competências podem ser desenvolvidas.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

É interessante ressaltar o início e a expansão dessa profissão no Brasil, com o surgimento, em 1939, a partir do Decreto-Lei 1190/39, que cria a Faculdade Nacional de Filosofia, Ciências e Letras. Essa lei enfatizava a docência para o Ensino Médio por meio da criação da faculdade de Pedagogia, que, em três anos, formava Bacharel, mas que, acrescido de mais um ano de Didática, intitulava-se Licenciado em Pedagogia.

Foi somente na década de 1960, acompanhando o crescimento do País que demandava mais profissionais de educação, que o curso passou por uma transformação, definindo algumas especializações que não constavam no curso de Pedagogia. Há a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 4024/1961, com uma visão profissionalizante e utilitarista. (BRASIL, 1961).

Em 1962, o Parecer do Conselho Federal de Educação (CFE), com o nº. 292/62, fixa os mínimos de conteúdo e duração do curso de Pedagogia, ampliando a formação de vários profissionais a partir de uma estrutura curricular que possuía uma parte unificada e outra diversificada, as chamadas didáticas e metodologias. (BRASIL, 1962)

A partir desse Parecer, a licenciatura em Matemática, que se deu na parte diversificada do curso, passou a ter o objetivo de aprofundar o conhecimento no ensino superior, para que esses profissionais pudessem preparar os futuros professores de Matemática, que ainda se encontravam no "científico".

Na década de 1970, a LDB 5.692/71 passou a pedir transformações nas escolas e, principalmente, no que se referia à formação de professores. A partir da implementação dessa lei, uma proposta do CFE, chamada Indicação 22/73, do Conselheiro Valnir Chagas, idealizou um perfil docente polivalente, requerendo habilidades específicas para ensinar. (BRASIL, 1971).

De acordo com Goulart (2007), essa indicação agrupava as habilitações previstas nos cursos de licenciatura curta em três grupos com suas habilitações:

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

> Comunicação e Expressão abrangendo os cursos de Letras com habilitação para a Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna e Língua Estrangeira Clássica; Educação Artística, com habilitação para Artes Plásticas, desenho e Arte Cênica; Educação Física com habilitação para Ginástica e Atletismo, Técnica Desportiva e Recreação; Estudos Sociais, abrangendo Estudos Sociais com habilitação para Geografia, História, OSPB e Educação Moral e Cívica; Ciências, abrangendo o curso de Ciências com habilitação para a Matemática, Física, Química e Biologia. (GOULART, 2007, p. 32).

Ainda, de acordo com a autora, a partir dessa indicação, os cursos de Ciências e Educação Artística foram regulamentados pelas Resoluções CFE 23/73 e 30/74 respectivamente, sendo que esta propunha um currículo mínimo para a licenciatura em Ciências, habilitando, numa segunda etapa, com acréscimo de 1000 horas, o professor para a disciplina de Matemática.

Vale ressaltar que a LDB 9.394/96 extingue as licenciaturas curtas e que, entre várias outras propostas que visava a sedimentar os cursos com suas habilitações específicas, somente com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, esta se torna definitiva, com o Parecer 1302 do Conselho Nacional de Educação, de 06 de novembro de 2001.

Goulart (2007) completa que essa diferenciação entre bacharelado e licenciatura propunha uma carreira de ensino superior e pesquisa para o bacharel, enquanto ao licenciado caberia a educação básica.

O Parecer 1302/2001, em sua redação, apresenta essas diferenças, exigindo para o curso de Bacharelado em Matemática: “Uma sólida formação de conteúdos de Matemática; uma formação que lhes prepare para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional. (BRASIL, 2001).

O mesmo parecer dita as características que o formado do curso de Licenciatura em Matemática deve ter:

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

> [...] visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;• visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para a construção/exercício de sua cidadania;• visão de que conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos;• preparo para o acolhimento e trato da diversidade;• hábitos de colaboração e de trabalho em equipe;• autonomia em relação ao seu processo de aprendizagem;• condições de avaliar e utilizar novas tecnologias de ensino;• conhecimento acerca do surgimento e evolução histórica das noções, conceitos e procedimento matemáticos, informações acerca dos obstáculos que impedem aos estudantes a aquisição dos saberes matemáticos [...] (BRASIL, 2001).

Posto isso, acredita-se ter contribuído, mesmo que de forma resumida, para entender o processo de criação e regulamentação da profissão de professor de Matemática no Brasil.

Por ser o professor o grande agente do processo educacional, é necessário que esteja preparado para as adversidades e as dúvidas que cercam o cotidiano da sala de aula. Ensinar não é somente transmitir, transferir conhecimentos de uma cabeça para a outra; ensinar é fazer o aluno pensar, estimulá-lo para a identificação e resolução de problemas, ajudando-o a criar novos hábitos de pensamento e ação. Desse modo, o professor deve conduzir o aluno à problematização e ao raciocínio, e nunca à absorção passiva das idéias e informações transmitidas.

É importante que o processo de ensino-aprendizagem da Matemática privilegie não só o raciocínio individual, mas que provoque também a partilha e o estimule com outros saberes matemáticos.

É de conhecimento comum que a disciplina de Matemática, nas escolas, é considerada, pela maioria dos alunos, como de difícil entendimento, motivo de diversas reprovações ao final do ano letivo. Dessa forma, em vez de desprezar a ansiedade relacionada com a ciência e com a Matemática como algo sem fundamento, os professores devem garantir aos alunos que compreendam seus problemas e que trabalhem com eles no sentido de vencer esses conflitos.

Muitas vezes, o professor dessa disciplina aparece para pais e alunos como um vilão, ou como alguém que poderia ser “mais qualificado e explicar melhor a disciplina”. E como seria esse professor “mais qualificado” dentro da postura pedagógica?

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Nessa perspectiva, as contribuições de D'Ambrósio (2004), em sua fala no Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, tenta esclarecer o assunto. Para o educador:

> É necessário revitalizar a pesquisa na formação dos formadores de professores em cursos de Pós-Graduação. A Matemática usando a educação como instrumento para produção de Matemática é deformação. Lembra que a pesquisa institucional para a obtenção de títulos não faz avançar a área na qual a pesquisa é feita. O que a faz avançar é a pesquisa contínua. Assim, propõe incorporar o elemento "pesquisa" nas licenciaturas, não pelo resultado final, mas pela importância da trajetória de construção ou apoio para a construção do novo. Deve-se incentivar o prazer da descoberta. Deve-se, ainda, pensar em como se constrói um resultado, em uma teoria, até que sejam obtidos resultados importantes. (D'AMBRÓSIO, 2004, p. 129).

O professor de Matemática, como muitos outros profissionais, está longe de sair da graduação como um profundo conhecedor dos conteúdos e habilidades a serem compartilhados com os alunos. Ele é, antes de mais nada, um ser humano com potencialidades, mas também com necessidades, sendo que a experiência e novos estudos o ajudarão a crescer e a se desenvolver nessa corrente de trocas e descobertas dentro da sala de aula.

Para Ponte (1994, p. 10), " Todo o professor de Matemática é um construtor de situações de aprendizagem que conhece o modo de tirar partido dos recursos disponíveis, incluindo os instrumentos tecnológicos. O professor de Matemática é, em certa medida, um especialista curricular".

Dando continuidade ao referencial, o item seguinte apresenta as idéias de Skovsmose, Vygotsky e Freire que visam a colaborar com a temática deste trabalho.

2.6 A aprendizagem da Matemática: as idéias de Skovsmose, Vygotsky e Freire.

Como visto anteriormente, o pesquisador Skovsmose ressalta que o objetivo principal da Educação Matemática Crítica consiste em proporcionar aos estudantes o acesso a uma

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

interpretação da realidade que lhes propicie condições para se organizar e intervir nos contextos social e político em que estão inseridos. De acordo com Skovsmose, a Matemática, quando concebida criticamente, será capaz de induzir transformações de caráter científico, tecnológico e social.

O educador dinamarquês ressalta que o modelo crítico de Educação Matemática poderá conduzir o educando pela via da integração, da socialização e, principalmente, do desenvolvimento da atitude crítica em relação à sociedade em que vive. Skovsmose pondera que o educando deve tornar-se igualmente crítico quanto à utilização da Matemática e da tecnologia e compreender os efeitos dessa utilização sobre a vida da comunidade. (SKOVSMOSE, 2001).

Entre as perspectivas contemporâneas, o interacionismo de Vygotsky (1896-1934) parece consolidar a melhor contribuição dessas diversas leituras de compreensão entre o conteúdo, a aprendizagem e a sociedade historicamente construída.

Segundo esse modelo, todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo ocorrem de acordo com sua história social e acabam se constituindo no produto do desenvolvimento histórico-social de sua comunidade. Conseqüentemente, as habilidades cognitivas e as formas de estruturar o pensamento do indivíduo não são simplesmente determinadas por fatores congênitos, porém representam o resultado das atividades praticadas de acordo com os hábitos sociais da cultura em que ele se desenvolve. Dessa maneira, a história da sociedade, na qual o educando se desenvolve, e a história pessoal desse educando constituem fatores cruciais na estruturação de sua forma de pensar e agir.

Ao longo do processo de desenvolvimento cognitivo, a linguagem assume um papel essencial na determinação de como a criança aprenderá a pensar, uma vez que as formas avançadas de pensamento lhes são transmitidas por intermédio de palavras. (VYGOTSKY, 1998).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Para Vygotsky (1998), é necessário um claro entendimento das relações entre o pensamento e a linguagem para que se compreenda o processo de desenvolvimento intelectual. A linguagem não é apenas uma expressão do conhecimento adquirido pela criança, porém existe uma "inter-relação simbiótica"[7], fundamental entre pensamento e linguagem, na qual cada um proporciona recursos ao outro. Dessa forma, a linguagem ocupa um papel essencial na formação do pensamento e do caráter do indivíduo.

Todavia, assim como se dá no reino animal, no ser humano, o pensamento e a linguagem possuem origens diferenciadas, uma vez que, de início, o pensamento não é verbal e tampouco a linguagem é intelectual. As trajetórias de desenvolvimento de ambos não são paralelas: elas se cruzam, entretanto. Em um dado momento, por volta da idade de dois anos, as curvas de desenvolvimento do pensamento e da linguagem, até então separadas, encontram-se para, daí por diante, dar início a uma nova forma de comportamento. É a partir desse momento que o pensamento começa a se tornar verbal, e a linguagem, racional.

> Através de palavras dotadas de significado a criança estabelece a comunicação com os adultos; nessa abundância de laços sincréticos, nesses amontoados sincréticos de objetos desordenados, formados com o auxilio de palavras, estão refletidos, consideravelmente, os laços objetivos, uma vez que coincidem com o vinculo entre as impressões e as percepções da criança. (VYGOTSKY, 2001, p. 176).

Inicialmente, a criança aparenta empregar a linguagem apenas para uma interação superficial em seu convívio; depois de certo ponto, contudo, essa linguagem penetra no subconsciente ou nas camadas e/ou compartimentos internos da consciência, para vir a se constituir na estrutura do pensamento da criança. Sendo assim, a cada vez que se configura para o indivíduo um problema originado pela aparição de um novo ser ou novo objeto, ele só poderá ser solucionado mediante a formulação de um conceito igualmente novo. A partir do momento em que a criança descobre que tudo tem um nome, cada novo objeto que surge representa um problema que ela resolve, atribuindo-lhe um nome. Quando falta a palavra para

[7] Refere-se a um modo de interação entre as duas correntes, necessário para a sobrevivência de uma delas.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

nomear esse novo ser ou objeto, a criança recorre ao adulto; esses significados básicos de palavras, assim adquiridos, funcionarão como embriões para a formação de novos e mais complexos conceitos. (VYGOTSKY, 2001).

> Assim, a criança se encontra freqüentemente no significado de suas palavras com os adultos, ou melhor, o significado da mesma palavra na criança e no adulto freqüentemente se cruza no mesmo objeto concreto e isto é suficiente para que adultos e a criança se entendam. (VYGOTSKY, 2001, p. 176).

Um dos princípios básicos da teoria vygotskiana repousa sobre o conceito de zona de desenvolvimento próximo ou proximal (ZDP), região ou intervalo que representa a diferença entre a capacidade de a criança resolver problemas por si e a de resolvê-los com a ajuda de alguém.

Em outras palavras, teremos uma zona de desenvolvimento auto-suficiente, que abrange todas as funções e atividades desempenhadas pela criança por seus próprios meios, sem ajuda externa, e uma zona de desenvolvimento *proximal*, compreendendo, por sua vez, todas as funções e atividades que a criança ou o aluno consegue desempenhar apenas se houver ajuda de alguém. Essa pessoa, que intervém de forma não-intrusiva para assistir e orientar a criança podem ser tanto um adulto (pais, professores, responsáveis...), quanto um colega que já tenha desenvolvido a habilidade requerida.

Uma analogia, que se pode fazer com relação à zona de desenvolvimento próximo ou proximal, recorre aos domínios de aplicação da mecânica, quando se regula o funcionamento de um motor à explosão, devendo-se ajustá-lo ligeiramente à frente do ponto de máxima compressão dentro do cilindro, a fim de maximizar a potência e o desempenho.

Uma característica essencial do aprendizado é o fato de que ele desperta vários processos de desenvolvimento internamente, os quais funcionam apenas quando a criança interage em seu ambiente. Uma conseqüência das mais significativas desse aspecto da ZDP se verifica no campo do aprendizado de línguas, em que a autenticidade do ambiente e o grau de

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

afinidade entre seus integrantes estabelecem elementos essenciais para que o aprendiz se sinta parte integrante do processo, características que dificilmente predominam nas salas de aula convencionais. (VYGOTSKY, 1996).

Para o pesquisador, no mesmo livro, as formas de interação e sua relação com os processos de ensino-aprendizagem podem ser compreendidos mais claramente à luz do conceito de ZDP: a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver problemas independentemente, e o nível de desenvolvimento *proximal*, capacidade de solucionar problemas com ajuda de um parceiro mais experiente, o Outro.

Para o educador, esses processos são, por conseguinte, indissociáveis: são as aprendizagens que têm lugar na ZDP, as que levam a criança a se desenvolver ainda mais, ou seja, o desenvolvimento com aprendizagem na ZDP conduz a mais desenvolvimento. E é precisamente nessa zona de desenvolvimento proximal que ocorre a aprendizagem escolar. A função de um educador escolar, em conseqüência, deve consistir em promover essa aprendizagem, servindo de mediador entre a criança e o mundo, dado que é no âmbito das interações no interior da coletividade, das relações com o outro, que a criança terá condições de construir suas próprias estruturas psicológicas. (VYGOTSKY, 1998).

Finalizando esses conceitos, nas palavras do próprio Vygotsky (1996, p. 97) a ZDP pode ser definida como:

> A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Desse modo, verificam-se situações em que as crianças que possuem habilidades parciais poderão desenvolvê-las com a ajuda de parceiros mais habilitados ou mediadores, de tal forma que suas habilidades passem de parciais a totais. É preciso, portanto, operar por

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

meio da avaliação constante das potencialidades da criança e do educando, as quais, para se converter em um desenvolvimento efetivo, exigem que o processo de aprendizagem, os mediadores e as ferramentas de mediação estejam distribuídos em um ambiente adequado.

Também, na Matemática, existem elementos importantes que trazem para o aprendizado a facilitação do processo de se construir os conceitos. Vygotsky realizou estudos para entender os processos intelectuais dos adolescentes, observando que estes, depois de aprender a produzir conceitos, não abandonam as formas mais elementares em várias áreas do pensamento.

De acordo com Trindade *et a*l (2004) Vygotsky, em seus estudos, é comum os adolescentes conseguirem utilizar conceitos em situações concretas e terem dificuldades em descrevê-los por meio de palavras.

> Ainda mais difícil é a tarefa de, mesmo já tendo apreendido um conceito, utilizá-los em situações concretas na qual tal conceito se encaixa; verificou-se que isso se tona possível apenas no final da adolescência. Nessa perspectiva, o processo de formação dos conceitos matemáticos não segue um esquema lógico e linear, ele é produto de um movimento que oscila o geral para o particular e do particular para o geral, em que as operações mentais participam de uma atividade específica. (TRINDADE *et al*, 2004, p. 117).

Posto isso, infere-se que Vygotsky trouxe uma nova perspectiva de olhar para a criança e para o educando adolescente. Ao lado de colaboradores, como: Luria, Leontiev, Sakarov, ele deve ser posto entre os primeiros psicólogos a seguir a trilha aberta por Piaget, com suas idéias construcionistas[8] a considerar a criança como um ser dotado de identidade própria, com seus próprios processos, e não como um adulto em miniatura.

Vygotsky pretendia uma abordagem que buscasse a síntese do homem como ser biológico, histórico e social. Ele sempre considerou o indivíduo incrustado na sociedade e, assim, sua abordagem se orientou permanentemente a partir dos processos de desenvolvimento do ser humano, com ênfase na dimensão sócio-histórica e na interação do

[8] Abordagem que defende que o desenvolvimento é construído a partir de uma interação entre o desenvolvimento biológico e as aquisições da criança junto ao meio.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

homem com o outro no espaço social. Sua abordagem sócio-interacionista[9] buscava caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como as características humanas se formam ao longo da história do indivíduo.

Essas perspectivas, longe de se contrapor ou repelir-se mutuamente, em sua maior parte, dialogam e aglutinam seus posicionamentos e visões, sobretudo no que se refere à postura do educador diante da criança. Isso se aplica à aprendizagem Matemática, principalmente nos dias atuais, com os impasses que têm sido impostos pelos desafios tecnológicos do mundo pós-moderno, e às possíveis respostas encontradas por meio dessas correntes de pensamento.

Na verdade, tais impasses cercam todas as demais áreas disciplinares e, mais que isso, põem em xeque as próprias bases do sistema educacional contemporâneo, a começar pela noção de escola enquanto estabelecimento de ensino. Efetivamente, a escola integra o cotidiano diário de tal forma que parece fazer parte da paisagem natural, a ponto de causar estranheza, e quem sabe mesmo escândalo, à simples idéia de que possa ser questionada.

É partindo da concepção de que um dos papéis da instituição escolar reside em possibilitar às novas gerações a apropriação do conhecimento construído e acumulado pela humanidade (sem esquecer que ela é constituída por pessoas, indivíduos que interagem e buscam incessantemente novos conhecimentos) que se deve refletir sobre a condição da escola no século XXI.

Esse modelo e o formato de escola citados atravessaram o mundo moderno e chegaram aos dias atuais, sem sofrer grandes transformações. Isso significa que ainda constituem um estabelecimento de ensino que privilegia a reprodução de idéias e comportamentos ensinados pelo professor em sala de aula, em detrimento do debate e produção de conteúdos novos (que existem, mas em números pequeno), tendo por trás,

---

[9] Abordagem que defende que o desenvolvimento humano se dá por meio de relações nas trocas entre parceiros sociais, mediante processos de interação e mediação.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

administrativamente, toda uma hierarquia composta por diretor, vice-diretor, supervisor e professor até chegar ao aluno.

Como boa parte das escolas brasileiras, a maioria delas desconsidera quaisquer mecanismos de participação dos alunos e dos pais, embora, muitas vezes, necessitem de um projeto coletivo comprometido com uma educação de qualidade. È muito possível que os detentores das áreas administrativas na direção escolar venham, às vezes, inconscientemente, a defender interesses não-coincidentes com os dos estudantes.

Em muitos casos, professores, direção e funcionários não caminham na mesma direção, causando uma organização caótica. Esse conflito entre um sujeito e os demais, pelo qual cada um se vê obrigado a levar em consideração a atitude e o pensamento dos colegas, professores e outros membros da instituição e do processo educacional/escolar, tentando coordenar suas próprias idéias com as dos outros, é chamado, pela pesquisadora Délia Lerner, como “conflito sócio-cognitivo”. Sua ocorrência proporciona uma oportunidade de discussões que promovem a ampliação dos conhecimentos, o esclarecimento do papel da escola e de cada um de seus integrantes.

Segundo Lerner (2000), o conflito sócio-cognitivo está presente sempre que pessoas com formações histórica, social e cultural diferentes interagem no cumprimento de seus papéis social e profissional, basicamente produtivos para o progresso do conhecimento, mesmo quando nenhum dos participantes da situação imediata possua uma resposta ou a solução correta para o conflito.

a autora complementa:

> Quanto às práticas pedagógicas, vemos que as escolas brasileiras estão sustentadas pela idéia de que o professor, agente do processo educativo, ensina, transmite aos alunos seu conhecimento, que, passivamente, memorizam. Tal pressuposto leva a escola a assumir um papel autoritário, acreditando que o professor ocupa o centro desse processo e que, para se ter aprendizagem, basta que o aluno reproduza o que lhe foi transmitido. (LERNER, 2000, p. 107).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Ainda, segundo a pesquisadora, as bases dessa escola tradicional têm sofrido abalos sob o impacto das novas tecnologias, desde a televisão até o computador, a internet, o telefone celular e seus numerosos aplicativos, que contribuíram poderosamente para a universalização da informação e do conhecimento, retirando do professor o lugar que ocupava como único detentor do saber.

O acesso às novas e às numerosas mídias também permite aos estudantes transitar com maior facilidade por áreas diversificadas de interesse, como: das artes, da literatura e do cinema, da informática, da engenharia, da medicina. Ao mesmo tempo, os estudos científicos, no segmento da educação, em todo o mundo, mostram, cada vez mais, que o conhecimento é concebido como produto de uma relação, contribuindo para estabelecer e consolidar a concepção epistemológica que retira o aluno da postura passiva, passando a considerá-lo como co-responsável pela construção do conhecimento no processo de aprendizagem.

Duarte (2006), em um artigo sobre construção do conhecimento matemático, corrobora com esse pensamento quando diz que, apesar da escola tradicional ainda ser muito presente, se percebe que mudanças começam a ocorrer.

Nas palavras da autora:

> Percebe-se que o professor acredita na transmissão de conhecimentos como única forma de aprendizagem, desconsiderando a comunicação como uma interação entre sujeitos. Por outro lado, percebe-se que mudanças começam a ocorrer no cenário educacional, mesmo que ainda de forma tímida.
> Busca-se uma nova escola, onde professor/aluno e aluno/aluno, num processo de interação constante, privilegiam o diálogo, o questionamento, a crítica, a criatividade, o aprender a ser e o aprender a fazer, numa intensa preocupação com a formação integral do homem, promovendo uma relação igualitária entre o pensar e o sentir. (DUARTE, 2006).

Retornando ao caso específico da Matemática, quando se examina o processo de construção histórica do conhecimento matemático, fica claro que sua elaboração atende ao intento inesgotável do homem de compreender e atuar em seu próprio mundo.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Já na Grécia Antiga, um dos berços da Matemática, numa situação em que apenas alguns poucos tinham acesso ao conhecimento formal, os escribas eram considerados homens especiais, dotados de inteligência acima da média, por ser capazes de decifrar e praticar os conhecimentos geométricos e aritméticos da época, cuja complexidade, em boa parte, decorria dos sistemas de numeração grego e egípcio. A escola pitagórica é apontada por alguns como tendo contribuído decisivamente para a solidificação desse pensamento, uma vez que, sendo formada por aristocratas, teria sido responsável pela introdução do preconceito, até hoje existente, de que os indivíduos afeitos ao trabalho com os conceitos e cálculos matemáticos são superiores aos demais. (matos, 2008).

Infelizmente, ainda nos dias de hoje, existe a crença de que apenas uns poucos conseguem apropriar-se do conhecimento matemático, que, ainda para muitos, é considerado difícil e inacessível. O estudante já chega à escola trazendo, em sua bagagem psíquica e cultural, certo temor, maior ou menor, desse conhecimento, temendo mostrar-se incapaz diante dele. A idéia tende a ser legitimada pela postura pedagógica do professor tradicional, que se vê como dono do saber, não tem ouvidos para as necessidades dos alunos, muitas vezes, reforçando seu próprio poder de detentor único do conhecimento.

Mesmo sendo (ou devendo ser) conhecedores de estudos, como os de Piaget e Vygotsky, que afirmam que a criança constrói o conhecimento por meio da interação com o outro e com o mundo, muitas escolas insistem em manter um ambiente que Duarte (2006) chama “desmatematizador”. Disseminam idéias da transmissão de conhecimentos e de que a criança, ao chegar à escola, não é dotada de nenhuma forma de saber.

A autora ainda faz alguns questionamentos pertinentes ao assunto:

> Se a matemática foi elaborada a partir da atuação do homem no mundo, por que então nossas escolas não oferecem à criança a possibilidade de se apropriar do conhecimento elaborado por seus antepassados, na relação com o seu mundo? Se a matemática é uma ciência simples e natural, por que então se considera que somente alguns dão conta desse saber? Ao responder essas perguntas percebe-se que é emergente a necessidade de a escola contemporânea propiciar um ambiente matematizador. (DUARTE, 2006).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

"Uma escola deveria ser alicerçada no diálogo", conclui a pesquisadora, em que todos atuam como aprendizes e o aprender estaria relacionado ao fazer, sob o princípio de que o ser humano, em geral, é plenamente capaz de aprender, praticar e aplicar a Matemática.

Um ambiente autenticamente matematizador, sugere ela, seria aquele atravessado por desafios, construções e possibilidades. No entendimento vygostkiano, o professor, enquanto mediador é aquele que torna possível esse ambiente, levando a criança ou o educando a estabelecer relações e a pensar, transcendendo criticamente a realidade aparente, isto é, indo além do que vê. Assim, ele viverá e (re) descobrirá o conhecimento, construindo-o de forma ativa, posicionando-se como parte fundamental desse mundo, capaz de promover mudanças em si e em seu meio.

Pode-se indagar, portanto: O que seria necessário então para que a escola viesse a assumir um papel de emancipadora? Certamente o professor precisa acreditar que seja possível mudar (o que dificilmente será obtido por decreto), conscientizando-se de que os avanços tecnológicos e os estudos científicos na área da educação apontam para novos tempos, diante de novas necessidades. Para dar conta desses novos tempos, o professor deve buscar os conhecimentos necessários para uma melhor compreensão do processo ensino-aprendizagem, da educação e do papel da escola no mundo contemporâneo, percebendo-se como um "propiciador" de situações de aprendizado ao aluno, a fim de que ele mesmo produza seu conhecimento.

Como condição para que o professor acompanhe as mudanças sociais, tecnológicas e educacionais, promovendo uma educação de qualidade, os gestores da escola precisam proporcionar aos professores um ambiente estimulador ao estudo e à pesquisa. Mas de que forma isso poderá acontecer? Duarte (2006) responde:

> Garantindo aos professores a oportunidade da formação continuada no ambiente de trabalho. É necessário que grupos de estudo e pesquisa, coordenados pelos próprios professores, se debrucem sobre temas pertinentes às necessidades da prática docente e

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

> o seu desejo de se apropriar de novos conhecimentos. Dessa forma, estabelecem-se condições para que os professores abracem a construção de um projeto coletivo na escola com a participação de toda a comunidade. Talvez assim, a escola contribua para a formação de sujeitos capazes de provocar uma transformação em si mesmos e no mundo.

Dessa forma, infere-se que é na qualidade de programas de educação Matemática, potencialmente aptos para contribuir na construção dessa nova escola, que se enxergam propostas, como a que foi descrita no item da Etnomatemática e também com a Educação Matemática Crítica. Esta, de acordo com Skovsmose (2001), não constitui um aspecto particular da Matemática, e sim a expressão de preocupações mais amplas em torno da educação matemática e da educação em geral.

O autor estabelece alguns pontos que necessitam ser levados em conta ao desenvolver o ensino da disciplina na prática cotidiana em sala de aula:

- preparação dos estudantes para a cidadania;
- instrumentalização da disciplina para análise de aspectos e características de relevância social;
- consideração dos interesses individuais, grupais e coletivos dos estudantes;
- administração dos conflitos culturais e sócio-políticos nos quais se dá a escolaridade;
- reflexão e problematização da Matemática;
- estímulo à comunicação e ao inter-relacionamento entre indivíduos e grupos como base para a vida democrática. (SKOVSMOSE, 2001).

Cabe lembrar a exigência proposta pelo autor, no sentido de que a educação Matemática Crítica não seja imposta aos alunos, sendo antes necessário que eles se sintam *convidados* a essa postura (crítica).

A noção de competência crítica, porém, enfatiza o autor, não é possível, se permanecer restrita ao âmbito do conhecimento matemático e de suas aplicações técnicas; ao contrário, a competência crítica pressupõe uma reflexão sobre a natureza das operações matemáticas, suas

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

aplicações e limitações, compreendendo que a disciplina não constitui um conhecimento passível de aplicação absoluta e incontestável, e sim um conhecimento que deve ser objeto de análise, crítica e reflexão contínuas.

Quanto à proposta da Etnomatemática, cabe lembrar a contribuição expressiva de Ubiratan D'Ambrósio, seu criador no Brasil.

Em uma entrevista no "site" do movimento oficial da Etnopedagogia, entre dois grandes brasileiros do pensamento da educação crítica, D'Ambrósio e Freire, pouco antes da morte deste, em 1997, aquele começou saudando este como "nosso filósofo da educação". Perguntou, em seguida, se numa obra tão claramente identificada em todo o mundo com os objetivos da alfabetização, como a freiriana, existiria uma preocupação correspondente com a leitura e a atuação Matemática sobre o mundo. Ou seja, haveria um equivalente matemático à alfabetização na obra de Freire?

Freire, com toda franqueza, respondeu ser a primeira vez que se defrontava com a pergunta e julgava que ela tivesse sentido como uma pergunta a ser dirigida não apenas a ele, Freire, mas a todos nós.

> [...] Não iria eu agora mentir e dizer ah, já naqueles anos, há quarenta anos atrás, eu já vivia pensando nisso. Não, na verdade eu não pensei nisso. Mas eu hoje entendo isso perfeitamente. Eu não tenho dúvida nenhuma da importância de qualquer esforço, que não deve inclusive ser um esforço exclusivo do matemático, professor de matemática por exemplo, mas que deveria ser no meu entender um esforço do homem e da mulher, matemático ou físico ou carpinteiro, que é exatamente o esforço de nos reconhecer como corpos conscientes matematicizados. [...] Eu venho pensando muito que o passo decisivo que nos tornamos capazes de dar, mulheres e homens, foi exatamente o passo em que o suporte em que estávamos virou mundo e a vida que vivíamos virou existência, começou a virar existência. E que nessa passagem, nunca você diria uma fronteira geográfica para a história, mas nessa transição do suporte para o mundo e que se instala a história, é que começa a se instalar a cultura, a linguagem, a invenção da linguagem, o pensamento que não apenas se atenta no objeto que está sendo pensado, mas que já se enriquece da possibilidade de comunicar e comunicar-se. Eu acho que nesse momento a gente se transformou também em matemáticos. A vida que vira existência se matematiza. (MOVIMENTO ETNOPEDAGOGIA, 1998).

Nessa entrevista, Paulo Freire identificou como uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos, mas de todos, sobretudo dos educadores, a quem cabe a decifração do mundo, propor às crianças e aos jovens estudantes da cidade e do campo a descoberta da

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

naturalidade do exercício matemático, isto é, de que existe uma maneira “matemática de estar no mundo”.

Freire e D’Ambrósio concordaram plenamente em torno do objetivo da Alfabetização Matemática. “Acho que no momento em que se traduz a naturalidade da matemática como uma condição de estar no mundo”, apontou Freire, “trabalha-se contra certo elitismo com que os estudos matemáticos, mesmo contra a vontade de alguns matemáticos, têm. Quer dizer que se democratiza a possibilidade da naturalidade da Matemática, e isso é cidadania. E quando se viabiliza a convivência com a Matemática, não há dúvida que se ajuda na solução de inúmeras questões que ficam às vezes entulhadas, precisamente por falta de um mínimo de competência sobre a matéria”. (MOVIMENTO ETNOPEDAGOGIA, 1998).

Isso leva a considerar que as idéias de Vygotsky estão amplamente presentes na pedagogia freiriana. Em sua metodologia de leitura compartilhada do mundo, Freire não deixou de reconhecer as diferenças inerentes entre os gêneros, a partir de sua base biológica nos sexos, sobre aquilo que a Biologia e a Psicologia estudam, e continuarão estudando, num processo que está longe da última palavra, para explicar aptidões e predisposições do meio natural no processo de desenvolvimento dos indivíduos. Porém continuaria, sempre e inequivocamente, posicionando-se a favor de que, sobre tudo isso, predomina o papel historicamente determinado dos educadores, matemáticos e demais cientistas a partir de suas atuações no diálogo da cidadania, das participações na luta pela liberdade e na construção de um mundo mais justo.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Conceitua-se pesquisa como sendo os procedimentos sistemático e racional no sentido de buscar respostas ao problema proposto. É necessária uma investigação adequada, com técnicas e metodologias apropriadas para que os objetivos, que são a busca de conhecimentos específicos, sejam atendidos.

Nesse sentido, Oliveira (1999, p. 56) coloca que:

> A metodologia da pesquisa estuda os meios ou métodos de investigação do pensamento correto e do pensamento verdadeiro que visa delimitar um determinado problema, analisar e desenvolver observações, criticá-los e interpretá-los a partir das relações de causa e efeito.

Dessa forma, esta dissertação foi desenvolvida com os métodos científicos, que garantem a veracidade das informações, com revisão bibliográfica e pesquisa empírica, com objetivo descritivo e abordagem quantitativa e qualitativa.

Na revisão bibliográfica, foram utilizadas fontes secundárias, como: livros, internet, teses e dissertações, que possibilitaram um maior conhecimento da temática em questão, no caso a análise dos gêneros quanto ao aprendizado em Matemática.

De acordo com Gil (2002) e Severino (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já existente, constituído principalmente de artigos e livros científicos. Ela possui a vantagem de reunir um maior número de informações já comprovadas cientificamente sem que o autor tenha que procurá-las diretamente.

No que diz respeito à pesquisa empírica, Demo (2003, p. 21) contribui, colocando que "é a pesquisa dedicada ao tratamento da face empírica e fatual da realidade; produz e analisa dados, procedendo sempre pela via do controle empírico e fatual". Ainda, segundo o autor, esse tipo de pesquisa tende a oferecer "maior concretude às argumentações, por mais tênue

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

que possa ser a base fatual. O significado dos dados empíricos depende do referencial teórico, mas estes dados agregam impacto pertinente, sobretudo no sentido de facilitarem a aproximação prática" (DEMO, 2003, p. 37).

Como fundamentação para o método descritivo, Silva e Menezes (2001, p. 21) convergem no sentido de que “a pesquisa descritiva visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática”

Finalmente, quanto à abordagem, foram utilizados os métodos quantitativo e qualitativo, pois, segundo Oliveira (1999, p. 115):

> A abordagem quantitativa e a qualitativa são os métodos diferentes pela sua sistemática, e, principalmente, pela forma de abordagem do problema que está sendo objeto de estudo, precisando, dessa maneira, estar adequado ao tipo de pesquisa que se deseja desenvolver. Entretanto, é a natureza do problema ou seu nível de aprofundamento que irá determinar a escolha do método.

Utilizaram-se os dois métodos por se tratar de uma pesquisa em que se objetivava investigar se existem diferenças significativas entre homens e mulheres na resolução de problemas matemáticos, tendo, portanto, que utilizar amostras de pessoas (numérica) e tratar as respostas desses números qualitativamente.

3.1 População e amostra da pesquisa

Anderson (2005, p. 31) conceitua população como sendo “o conjunto de todos os elementos de interesse em um determinado estudo, enquanto a amostra é uma parte da população estudada”.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

O universo ou população foi constituído pelo conjunto de alunos do Ensino Médio do colégio Energia, jovens (homens e mulheres) com idade média de 17 anos, de nível socioeconômico alto, como atributo de homogeneidade; portanto, semelhantes quanto ao poder aquisitivo e ao acesso à educação formal, não havendo grandes mudanças de estruturas educacionais.

A amostra contou com 142 estudantes, paritários quanto ao sexo, alunos dos terceiros anos do Ensino Médio, escolhidos aleatoriamente, por sorteio a partir das listas de chamada.

O instrumento utilizado foi um teste cobrindo conteúdos matemáticos, que deveriam ser respondidos pelos alunos em certo tempo controlado.

3.1.1 Instrumento de pesquisa

Os instrumentos de pesquisa foram utilizados nas pesquisas de campo e laboratorial para a coleta de informações que definiram os dados pesquisados. Eles precisam ter qualidade e validade, para medir, com confiança e fidelidade, o problema a ser estudado.

Na definição de Lakatos e Marconi (2001, p. 155), a escolha dos instrumentos de pesquisa “dependerá de vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, os objetos de pesquisa, os recursos financeiros, a equipe humana e outros elementos que surgem no campo da investigação”.

Para essa pesquisa, o instrumento de coleta de dados utilizado foi um teste constituído de cinco questões-problemas, envolvendo conteúdos matemáticos que apresentaram várias habilidades matemáticas usadas na resolução.

O teste foi constituído de problemas-desafios que convidavam os alunos a pensar e a encontrar respostas por vários processos de raciocínio lógico. Depois de confeccionado, foi

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

submetido ao julgamento de sua validade por três professores de Matemática que atestaram a validade do teste quanto aos conteúdos e raciocínios a que se propunha.

Após julgado pelos professores, foram entregues a 10 alunos – 5 de cada sexo – para leitura e compreensão, não apresentando dúvidas significativas em função da linguagem e dos objetivos de cada questão.

A resolução de problemas foi uma das temáticas bastante investigada no âmbito da academia, quer da perspectiva do processo de como o aluno entende e responde ao problema Boldrin (1986), Gazire (1989) e Gustineli (1991), quer como estímulo e verificação da criatividade Dante (1988), Rodrigues (1992), bem como método e técnica de ensino Figueiredo (1985), Magalhães (1990) e Silva (1990).

Em se tratando de questões de Gênero, Pataro e Borgatto (2005), em uma pesquisa realizada na UEL/Londrina, visando a analisar o desempenho de alunos de ambos os sexos, do segundo ano da Licenciatura em Matemática, frente ao desafio de problemas do vestibular, submeteram uma turma constituída por 21 alunos (10 mulheres e 11 homens) a teste vestibular de Matemática, após 2 anos de curso. Verificaram que, após o teste e os cálculos matemáticos, os grupos masculino e feminino não apresentaram diferença estatística significativa em nível de 5% de significância na melhora do desempenho matemático. Ou seja, não existiu diferença entre os sexos quanto ao desempenho matemático da amostra ao logo do período considerado.

Segundo Pozo (1998), a resolução de problemas está baseada na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar as próprias respostas, o próprio conhecimento.

Ao resolver um problema, o sujeito está testando a sua capacidade de aprender a aprender, no sentido de habituar-se a encontrar por si respostas às perguntas que o inquietam

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

ou precisa responder, ao invés de esperar uma resposta já elaborada por outro, e transmitida pelo livro-texto ou pelo professor.

Assim, o aluno deve elaborar uma estratégia pessoal na identificação e de solução de questões matemáticas por meio da utilização de alguns hábitos de raciocínio objetivo, sistemático e rigoroso, aplicados na sua vida cotidiana.

O autor afirma, ainda, que, na resolução de um problema, para que o aluno faça uma análise minuciosa da situação deve seguir cinco procedimentos indispensáveis: aquisição da informação; interpretação da informação; análise da informação e realização de inferências, compreensão e organização conceitual da informação; comunicação da informação. (POZO, 1998, p.146).

Os parâmetros curriculares nacionais (SEF/MEC, 1997, p.93-95) apontam a solução de problemas como um importante caminho para desenvolver nos jovens as capacidades da criatividade. O documento recomenda uma série de itens relacionados à resolução de problemas e ao pensamento matemático.

Dentre eles, destacam-se: a solução de problemas que envolvem contagem, medidas, os significados das operações, utilizando estratégias pessoais de resolução e seleção de procedimentos de cálculo; realizar cálculos, mentalmente e por escrito, comprovando resultados, através de estratégias de verificação; interpretar e construir noções espaciais e recolher dados sobre fatos e fenômenos do cotidiano, utilizando procedimentos de organização e expressar os resultados, usando tabelas e gráficos.

Smole e Diniz (2001, p.11) afirmam que a competência da resolução de problemas envolve a compreensão de uma situação que exige resolução, identificação de seus dados, mobilização de conhecimentos, construção de uma estratégia ou um conjunto de procedimentos e destrezas. Também deve levar em conta a organização e perseverança na

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

busca da resolução, análise constante do processo de resolução e validade da resposta e, se for o caso, a formulação de outras situações-problemas.

É, pois, na resolução de problemas matemáticos que os alunos demonstram suas habilidades e destrezas.

3.1.2 Coleta de dados

O teste aplicado aos estudantes foi distribuído pelo próprio pesquisador, no dia 18 de outubro de 2006, antecedido de explicações aos alunos sobre os motivos da pesquisa. Todos aceitaram prontamente o desafio, tendo que responder no tempo máximo de uma hora e trinta minutos, sem consultas. Solicitou-se aos alunos que deixassem, na folha, todos os cálculos detalhadamente. Ao final, o teste foi devolvido ao próprio pesquisador.

No dia seguinte, após uma conversa com os alunos, para saber sua percepção sobre o teste, o pesquisador, com um assistente, anotou os comentários dos alunos, que serão descritos, sucintamente, nas análises dos gráficos.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Elenca-se, neste capitulo, o resultado alcançado após a correção do teste matemático aplicado aos alunos na pesquisa de campo. Utilizam-se gráficos para facilitar a visualização dos dados, devidamente analisados. A correção levou em consideração o seguinte requisito:

RC/RC - raciocínio correto e resposta certa.

4.1 Gráficos comparativos do desempenho em função do gênero

Apresentam-se aqui os resultados obtidos após a correção dos testes, bem como uma análise, considerando os requisitos acima descritos.

Questão 1

Uma camioneta pode carregar, na carroceria, 20 sacos de areia ou 400 tijolos. Se forem colocados 12 sacos de areia, quantos tijolos cabem ainda?

Para a resolução dessa questão, utilizamos o raciocínio lógico, conceito de porcentagem, operações de soma e diferença, equações do primeiro grau, razão, proporção e regra de três**.** De acordo com a programação do colégio Energia, estes conteúdos são ministrados na sexta série do Ensino Fundamental.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

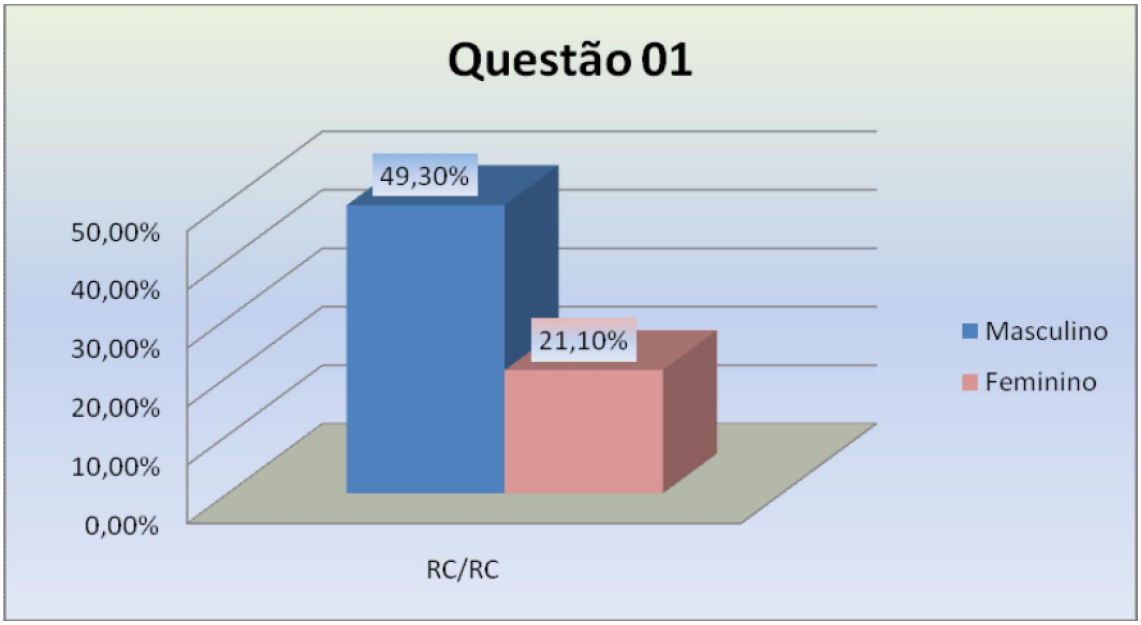


Gráfico 1 Comparativo de desempenho na questão 1
Fonte: Dados da pesquisa com elaboração do autor

De acordo com o gráfico comparativo da questão 1, pôde-se verificar que 49,3 % dos homens acertaram essa questão, enquanto o acerto das mulheres foi de 21,1%. Foi percebida uma diferença de 28,2% a favor dos homens.

Uma explicação obtida, em conversa com os alunos, é de que sacos, tijolos e carroceria de camionetas são termos mais familiares e freqüentemente usados pelos homens, enquanto as mulheres seriam mais familiarizadas com as coisas da casa, ou seja, existe uma divisão nas aptidões entre homens e mulheres.

Esses comentários remetem aos estudos de Oliveira (1997), demonstrando que a divisão do trabalho existe há mais de 250 mil anos e, como os bebês, ainda hoje, nascem sem saber andar, a fêmea deve amamentá-los e ensiná-los a andar. Isso porque ela ficava ocupando-se dos trabalhos mais próximos à caverna, enquanto o homem saía para caçar. Outra hipótese para a divisão de tarefas seria a de que o homem veio, ao longo do tempo, desenvolvendo a força física em função da participação nas guerras e na busca pela caça,

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

enquanto a mulher definiu linhas mais suaves e sensíveis em seu corpo, em função do sedentarismo e do pouco esforço físico.

O autor completa que, ainda sem muita certeza, os cientistas crêem ser a diferença de habilidades masculinas e femininas determinada pelos hormônios. Os neurologistas, por sua vez, acreditam que o código genético determina as habilidades de homens e mulheres, mas a definição de papéis e a superioridade de um sobre o outro nada tem a ver com a natureza ou evolução da espécie, pois é coisa da sociedade.

Questão 2

Maria digitou um trabalho de trinta folhas, todas numeradas. Depois de imprimir, notou que a impressora trocava o zero pelo 1 e o 1 pelo zero. Depois de consertar a impressora, quantas páginas Maria teve que consertar?

A questão envolve os conteúdos de comparação, raciocínio lógico e contagem. De acordo com a grade curricular do colégio Energia, esses assuntos são ministrados ao longo da formação escolar do aluno, que compreende desde a sua entrada na escola até o terceiro ano do Ensino Médio.

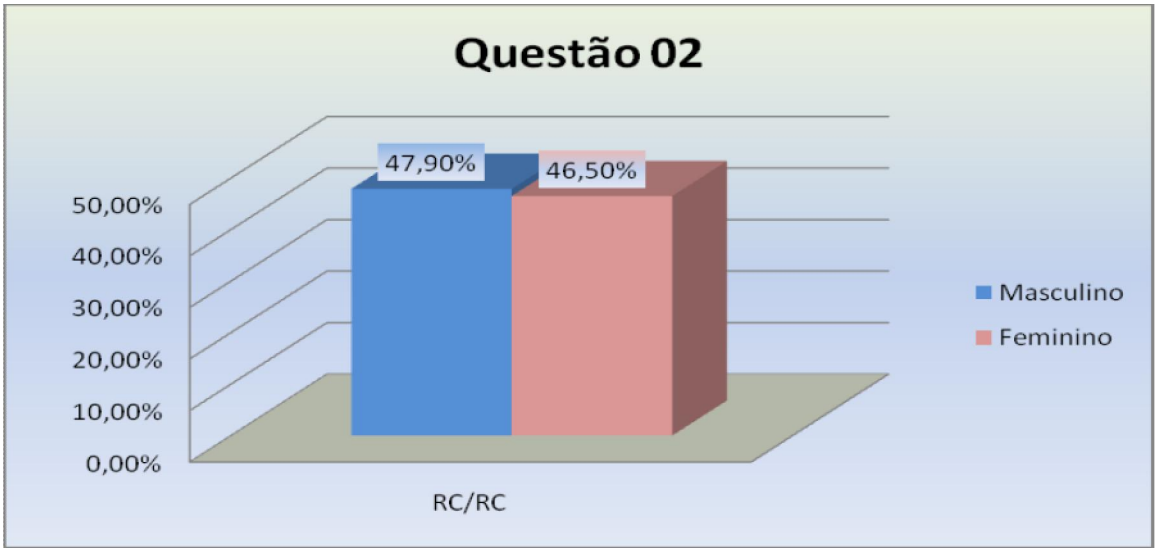


Gráfico 2 Comparativo do desempenho na questão 2
Fonte: Dados da pesquisa com elaboração do autor

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Nessa questão, o número de acertos dos alunos dos sexos masculino e feminino foi bem aproximado. A maioria dos alunos usou o raciocínio lógico para resolução da questão. Esse problema, comum no cotidiano da vida dos alunos, apresentou índice de resolução médio, pois Pozo (1998) afirma que a vida cotidiana está cheia de pequenos exercícios diários de habilidades que a pessoa costuma solucionar com uma boa dose de experiência e de conhecimento cotidiano. Norman (1988) mostra no seu divertido livro sobre A *psicologia dos objetos cotidianos*, que nem sempre se alcança o sucesso merecido.

Questão 3

João tem a mesma idade que Joana tinha há 3 anos. José tem agora 12 anos e é 2 anos mais velho que Joana. Quantos anos tem João?

Essa questão envolve raciocínio lógico, equações do primeiro grau e sistemas de equações. De acordo com a grade curricular colégio Energia, esses assuntos são ministrados na sétima série do Ensino Fundamental, usados na resolução de diversos problemas matemáticos.

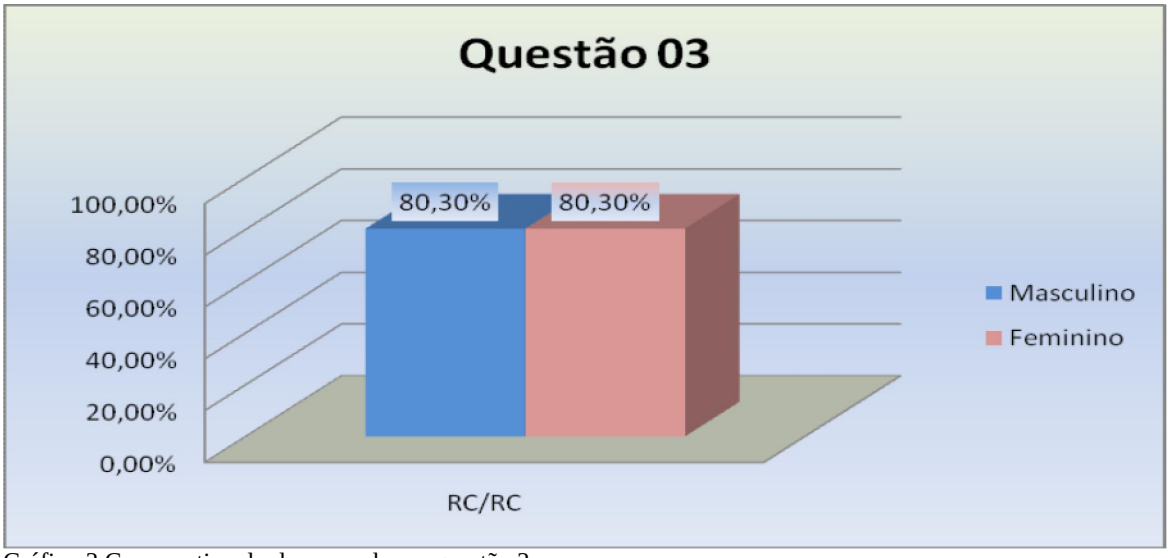


Gráfico 3 Comparativo do desempenho na questão 3.
Fonte: Dados da pesquisa com elaboração do autor

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Nessa questão, o número de acertos foi idêntico. A questão foi resolvida pela maioria dos alunos pelo raciocínio lógico ou dedutivo. A pesquisa sobre Raciocínio Lógico, realizada por Pecora *et al* (2000), afirma que desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo é essencial para resolver problemas, tomar decisões, ter raciocínio construtivo e crítico, os quais são importantes não só para as atividades escolares, mas também na vivência do cotidiano e para a obtenção do sucesso nos dias atuais.

Questão 4

Jorge não é tão alto quanto Raimundo; Guilherme não é tão baixo quanto Raimundo. Qual dos três é o mais alto?

A questão envolve os conteúdos de comparação e de raciocínios lógico e dedutivo. A questão envolve os conteúdos de comparação, raciocínio lógico e contagem. De acordo com a grade curricular do colégio Energia, esses assuntos são ministrados ao longo da formação escolar do aluno, que compreende desde a sua entrada na escola até o terceiro ano do Ensino Médio.

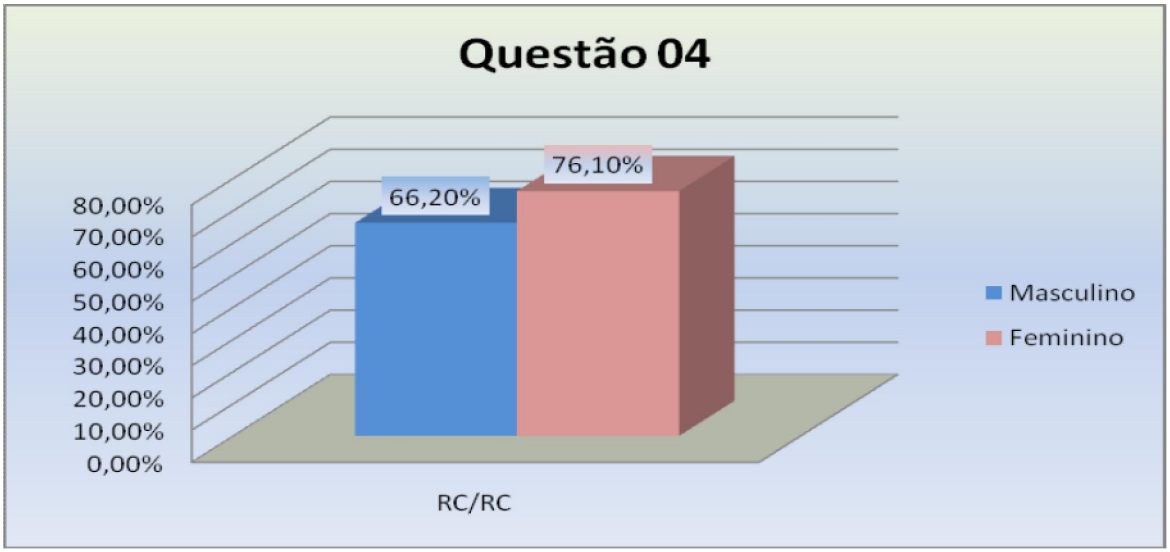


Gráfico 4 Comparativo de desempenho na questão 4.
Fonte: dados da pesquisa com elaboração do autor

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Nessa questão, os alunos do sexo feminino obtiveram mais acertos. Na mesma referência feita na questão 1, onde culturalmente os homens têm mais habilidades com máquinas, equipamentos e ferramentas, nesse caso as mulheres demonstraram maior habilidade no trato com detalhes, quanto à observação de características como altura. O raciocínio lógico- comparativo prevaleceu na resolução do problema.

Questão 5

Temos a seguinte série: 4, 8, ____, 96. Qual é o terceiro número que completa a seqüência?

A questão envolve os conteúdos de raciocínio lógico e de seqüências numéricas. De acordo com a grade curricular do colégio Energia, os conteúdos são ministrados ao longo da formação escolar do educando, e o assunto seqüências é explorado no segundo ano do Ensino Médio.

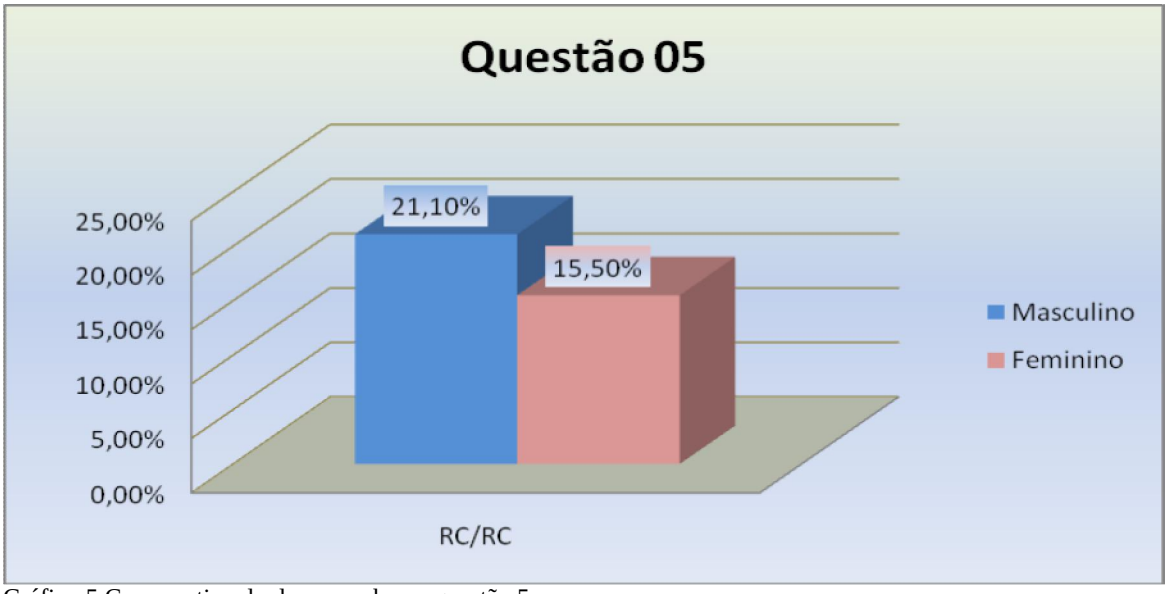


Gráfico 5 Comparativo do desempenho na questão 5.
Fonte: dados da pesquisa com elaboração do autor

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Nessa questão, o número de acertos foi baixo para ambos os sexos. O grande número de erros deveu-se ao fato de que a questão apresentou um grau de dificuldade bem maior que as anteriores. A fim de resolver a questão, o aluno deveria ter conhecimento de seqüências numéricas multiplicativas, com um grau de interpretação elevado. A solução de problemas exige uma capacidade criativa específica e dirigida a um objetivo. Geralmente o processo é lento, além de envolver soluções erradas e revisão de raciocínio, o que possibilita a escolha de uma melhor alternativa no exercício da criatividade.

Muitos alunos, todavia, dependendo do processo e situação, não persistem e facilmente desistem da busca por uma solução.

4.2. Análise dos resultados por gênero

Os resultados descritivos, anteriormente apresentados não nos permitem dizer se existe ou não uma predominância do sexo do respondente em seu resultado, mesmo que os resultados individuais flutuem um pouco.

Como este é um estudo de caso, sem larga validade, limitado por uma amostra pequena para que se possa ousar generalidades, escolheu-se utilizar os procedimentos estatísticos capazes de fornecer uma indicação mais precisa a esse respeito. Assim, resolveu-se fazer um teste das diferenças entre as médias dos escores, para escolher uma das hipóteses possíveis para responder à pergunta-chave: Existem diferenças significativas quanto aos gêneros, na resolução de um teste sobre conhecimento matemático?

O tratamento estatístico está detalhado, a seguir, a partir de um quadro-síntese de resultados**.**

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Tabela 1 – Síntese estatística do teste

	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		Média		DPadrão		CVariação%		Teste T
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
RC/RC	35	15	34	33	57	57	47	54	15	11	37,6	34	15,77	17	41,95	500	0,466574
RC/RE	6	0	17	10	2	0	2	1	0	0	5,4	2,2	6,84	11	126,69	500	0,083171
RE/RC	4	0	2	13	2	2	14	9	1	3	4,6	5,4	5,37	27	116,66	500	0,793075
RE/RE	26	54	12	18	7	12	8	6	20	24	14,6	22,8	8,17	114	55,98	500	0,186004
NR	0	2	6	7	3	0	0	1	35	33	8,8	8,6	14,86	43	168,82	500	0,846643
Σ	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71							

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 1 apresenta uma síntese dos escores de homens e mulheres em cada questão do teste, acompanhada das médias e desvios-padrão que foram calculados para incrementar o teste T de Student como preditor da significância da participação da variável sexo nos escores. Esse procedimento foi realizado em busca de uma medida estatística que pudesse assegurar se as diferenças entre os escores, apresentados nas questões do teste de conhecimentos lógico-matemáticos, sofreriam alguma influência significativa em função do gênero ou do sexo do respondente, através da qual se pudesse afirmar uma tendência, ou seja, que determinado resultado – masculino ou feminino – era dependente do sexo do respondente.

Para isso, foi utilizado o teste t de Student, para amostras pareadas (BARBETTA, 2005, p. 217), considerando a curva de Gauss como normalmente distribuída, e com alfa de 0,05, ou seja, com precisão de 5 % de significância.

Dessa forma, enunciamos as hipóteses, partindo da hipótese nula, Ho em que a média da prevalência em cada categoria fosse a mesma entre homens e mulheres em contrapartida da hipótese alternativa H1 em que a média da prevalência dos homens fosse maior que a das mulheres em cada categoria.

Assim, tem-se:

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

$H_0: \mu_{homens} = \mu_{mulheres}$

$H_1: \mu_{homens} > \mu_{mulheres}$

Estabelecendo:

$\propto - 0{,}05$ e $1 - \propto - 0{,}95$

A variável de teste será t (com gl-1 graus de liberdade) da distribuição de Student para n = 5, sendo o valor de "n" o número de questões em que os sujeitos foram postos a prova, resultando no enquadramento em categorias por número de indivíduos de acordo com o sexo e o desempenho, na resolução das atividades.

Como se está realizando o teste t com as hipóteses iguais ou maiores, faz-se mister que se analise a curva de forma unilateral, após ser encontrado o valor de t, através da fórmula (BARBETTA, 2005, p. 219):

$$t = \frac{\bar{D}.\sqrt{n}}{S_D}$$

Analisando o valor de "t" obtido em cada categoria e confrontando-o com os graus de liberdade (gl = 4) da amostra de questões, pode-se acompanhar a tabela de distribuição dos valores t (BARBETTA, 2005, p. 325) na quarta linha, obtendo o seguinte valor de área, para a cauda superior na modalidade que traz preocupação:

Tabela 2: Tabela de distribuição de valores

	Valor t	***Área na cauda Superior***
RC/RC	*0,8*	*0,25*

Fonte: Dados da pesquisa

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Pode-se observar que, nas categorias de Raciocínio Correto e Resposta Correta RC/RC, foram obtidos os valores de “p” iguais a 0,25. Como esse valor é maior que o nível de significância adotado $\alpha = 0{,}05$, conclui-se que, nesses itens, a variável sexo não influenciou nos resultados, ou seja, não foram alcançadas evidências suficientes para afirmar que o sexo influencia no desempenho de seres humanos para a resolução de problemas matemáticos.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

5 CONCLUSÃO

Percebe-se, constantemente, que a Matemática constitui-se em grandes desafios para as instituições educacionais, no que tange ao aprendizado dos alunos, desde o ensino fundamental até a graduação. A idéia de que a Matemática deveria ser pensada e estudada somente pelo sexo masculino, talvez tenha contribuído para estigmatizar o conteúdo como de difícil entendimento, atrasando a socialização na questão cultural dos sexos, no caso de gênero, em uma sociedade.

A existência de diferenças entre o cérebro masculino e o feminino é fato, todavia nada há comprovado cientificamente de que o domínio da Matemática é do homem. Estudos demonstram que homens se identificam melhor com aspectos relacionados ao cálculo matemático, enquanto as mulheres reinam sobre os processos de linguagem. Porém, todos esses estudos ainda são passíveis de serem refutados. (SABBATINI, 2000).

Ainda, segundo o autor, vários estudos sobre esse tema, entre eles o realizado pelo Dr. Godfrey Pearson da Johns Hopkins University, comprovam diferenças fisiológicas entre o cérebro masculino e o feminino, mas descartam superioridade entre homens e mulheres. Segundo o pesquisador “dizer que os homens são automaticamente melhores em algumas coisas do que as mulheres é uma atitude simplista. É fácil encontrar mulheres que são extraordinárias em Matemática e Física, e homens que são excelentes em habilidades de linguagem [...]”. (SABBATINI, 2000).

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Dessa forma, após expor estas justificativas, retorna-se ao objetivo geral deste trabalho, que tencionava verificar como se comportam homens e mulheres na resolução de um teste matemático, e percebe-se que este foi alcançado, bem como os objetivos específicos, na medida em que se investigou, com detalhes, o que o trabalho exigia.

O trabalho de investigação teórica trouxe à tona dados importantes, referentes às questões de gênero e sexo, explicando as diferenças e as semelhanças entre as nomenclaturas, para poder entender melhor este trabalho, e também como se dá o aprendizado da Matemática por homens e mulheres dentro da escola. Ainda, no que tange ao referencial teórico, mostrou-se a história da Matemática na sociedade, apresentando-a, desde os tempos mais remotos, até os dias atuais, validando a importância e a necessidade do pensamento matemático descrito no terceiro capítulo.

No mesmo capítulo, foram levantados dados de como se processa o aprendizado da Matemática, numa percepção de Matemática crítica, estruturada a partir das idéias de Skovsmose, Vygotsky e Freire, autores significativos no que diz respeito às relações de aprendizagem do ser humano.

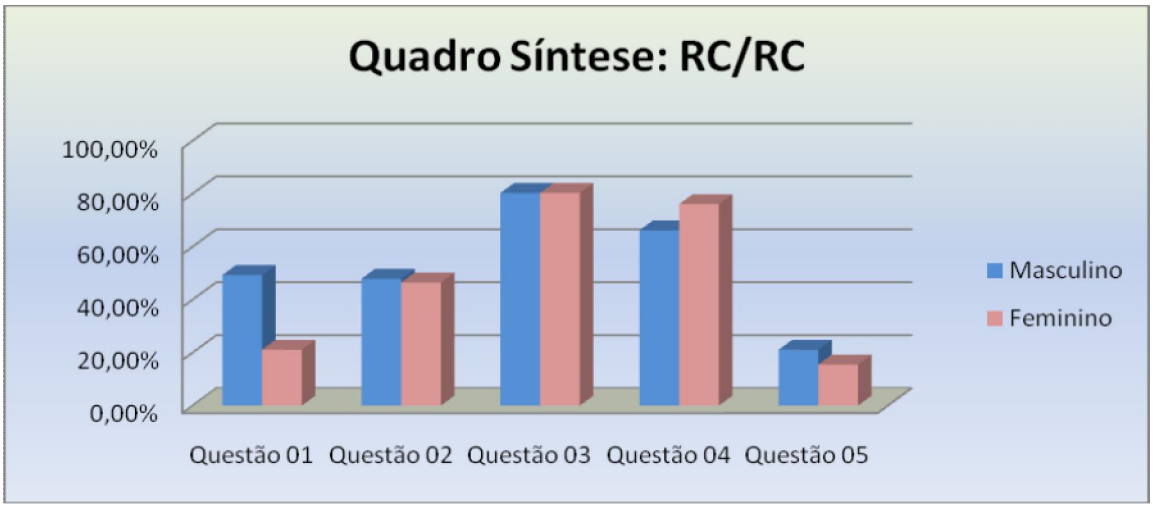
A estrutura do quarto capítulo demonstrou, cientificamente, como se procedeu à pesquisa, apresentando-se a amostra, os instrumentos utilizados, a coleta de dados da pesquisa e o teste aplicado aos alunos.

Dessa forma, comprovou-se o alcance de todos os objetivos, quando, no capítulo cinco, se apresentaram os resultados e a análise dos dados obtidos com a pesquisa, esta realizada com 142 alunos, com idade entre 16 e 18 anos de idade, igualitário quanto ao sexo, no colégio Energia de Criciúma.

Os dados analisados apontam para uma diferença entre homens e mulheres apenas no que diz respeito ao tipo de questão, e não quanto o número de questões acertadas, sendo impossível mensurar, com segurança, quem leva vantagem.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Assim, resumindo o que foi apresentando neste capítulo, a questão 1 foi favorável aos meninos; a questão 4, as meninas. Já nas questões 2, 3, e 5 meninos e meninas responderam da mesma forma, comprovando, de uma forma simplista, um empate, como mostra o gráfico 6.



	Questão 01	Questão 02	Questão 03	Questão 04	Questão 05
Masculino	49,30%	47,90%	80,30%	66,20%	21,10%
Feminino	21,10%	46,50%	80,30%	76,10%	15,50%

Gráfico 6 Síntese dos resultados
Fonte: dados da pesquisa com elaboração do autor

É interessante lembrar que, depois da primeira metade do século passado, pouco a pouco, a mulher foi se libertando dos rótulos de sexo frágil, de não possuir raciocínio lógico ou de que era incompetente, para ocupar determinadas posições ou executar determinados trabalhos.

Elas galgaram vagas em grandes universidades, concorrem às vagas nas grandes empresas desde os pequenos até aos grandes postos de executivas, estão no exército, na construção civil, são motoristas. Muitas, como Golda Meir (Israel), Margaret Tatcher (Inglaterra) e, atualmente, Angela Mekel (Alemanha), alcançaram os postos de Primeiras-Ministras, dirigindo grandes nações. Muitas chegaram à Presidência da República, na

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

América Latina, como, por exemplo: Cristina Kirchner, na Argentina, e Michelle Bachelet, atualmente, no Chile.

Essas mulheres e muitas outras, inclusive anônimas, estão desfazendo, na prática e na vida, os mitos da supremacia masculina, demonstrado culturalmente que os indivíduos, independente de sexo, são igualmente capazes.

Assim, é interessante considerar que este estudo não pode ser conclusivo, no que tange a atribuir vantagens na resolução de problemas matemáticos, a um gênero específico. O estudo apontou para a necessidade de investigar, de forma mais abrangente, essa temática, visto que este estudo possui limitações e devem ser consideradas, pois os sujeitos dessa pesquisa pertencem a um contexto bem específico: estudantes de uma rede particular de uma cidade delimitada, sendo possível que os resultados se apliquem somente ao grupo pesquisado. Como dito anteriormente, toda a pesquisa pode e deve ser questionada e submetida a testes de falseabilidade, caso contrário não será ciência.

5.1 Recomendações para futuros trabalhos e para os professores de Matemática

A pesquisa realizada apresenta diversas limitações, mas permite-nos fazer algumas recomendações para os futuros pesquisadores sobre o tema e também aos professores de Matemática.

Aos Futuros pesquisadores - Ao iniciar uma pesquisa nesta área, a sugestão é de que a amostra seja a mais heterogênea possível, ou seja, investigar alunos e alunas de várias idades e escolas, sendo interessante que a investigação seja feita na rede pública e privada de ensino em todos os níveis de escolaridade. Dessa forma, pode-se ter uma resposta convincente à pergunta central desta pesquisa.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

Outra investigação também pode ser em relação ao raciocínio correto e resposta errada, raciocínio errado e a resposta certa, raciocínio errado e resposta errada, assim como investigar também as pessoas que não responderam às questões. Por limitações deste estudo, esses itens não puderam ser avaliados, mas se fazem necessários, para uma conclusão acerca do assunto.

Aos Professores de Matemática - aos professores de Matemática, que atuam em qualquer nível de ensino, na rede particular ou pública, sugere-se que esse tema não seja reprimido. O professor deve propor uma discussão, mantendo o equilíbrio e tendo uma posição eticamente correta, apresentando aos alunos os dois lados do problema.

Viu-se, neste estudo, que a influência da nossa origem histórica muito contribuiu para que tais pensamentos ainda perdurem nos dias de hoje. Sendo assim, o professor tem um papel importante à medida que trabalha diariamente com estes conflitos. O respeito aos alunos do sexo feminino se faz necessário, e o professor deve contribuir na proliferação e na desmistificação dessas posições, muitas vezes, defendidas por pessoas que desconhecem a essência do problema.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gastón. **A poética do espaço.** São Paulo: Edusp, 1994.

BARBETTA, Pedro Alberto, **Estatística aplicada às ciências sociais. Florianópolis**. UFSC, 2005

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática:** concepções e experiências de futuros professores. Tese de doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

BARONI, Rosa; NOBRE, Sérgio. **A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática**. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999.

BAZZO, Walter. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: UFSC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei n. 4024/61**, de 20 de dezembro de 1961. Lei que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1961.

_____. **Parecer 292/62** de 14 de novembro de 1962. Dispõe sobre os currículos mínimos de nível superior. Brasília, 1962.

_____. **Lei n. 5.692** de 11 de agosto de 1971. Lei de Diretrizes e Bases. Brasília, 1971.

_____. **A reforma curricular e a organização do Ensino Médio:** Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998. Brasília, DF. Disponível em: www. mec.gov.br. Acesso em: 20 jul. 2008.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

_____.**Parâmetros curriculares nacionais**: matemática (1ª a 4ª séries). Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parecer 1302/2001** de 21 de novembro de 2001. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília, 2001.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, DF. **Censo escolar, 2003.** Disponível em: http://www.inep.gov.br/censo/censoescolar/default.asp. Acesso em: 23 jun. 2008.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, ano 2002.** Brasil, DF. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2002/default.shtm Acesso em: 25 jun. 2008.

BROLEZZI, Antônio Carlos. **Pensamento reverso no ensino da matemática.** Comunicação apresentada no V Congresso Nacional de História da Matemática, em abril de 2003. Disponível em: www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC06933. Acesso em: 23 jul. 2008.

CELINE, LOUIS-FERDINAND; WESTFALL, RICHARD S. A VIDA DE ISAAC NEWTON. **TRADUÇÃO DE MARIA ARMINDA SOUZA-AGUIAR E VERA DE AZAMBUJA HARVEY. SÃO PAULO: 1995.**

CITELI; Maria Tereza. Laboratório de preconceitos**. Artigo. Jornal da Ciência**. 31 de Janeiro de 2005. Disponível em: www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp. Acesso em: 24 jun. 2008.

COSTA e SILVA, Elza. **Genética tenta provar diferenças entre homens e mulheres.** Diário de notícias on-line, março 2007. Disponível em: dn.sapo.pt/2007/03/18/sociedade/genetica_tenta_provar_diferencas_ent.html. Acesso em: 25 jul 2008.

CRONIN, Helena. Psicóloga feminista Helena Cronin reforça diferença entre sexos. **Folha de São Paulo on line.** Disponivel em: http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u12867.shtml. Acesso em: 23 jun. 2008.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa de matemática.** Tese de Doutorado. Unesp, Rio Claro, São Paulo,1988.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação***:* reflexões sobre educação e matemática. Campinas: Summus, 1986.

_____. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

_____. Licenciatura em ciências exatas. In: **Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores,** 1994. Anais. Águas de São Pedro: UNESP, 1994. 128-129.

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. Artigo. **Revista Educação & Pesquisa.** Campinas: Unicamp, jan/abril, p. 31, 2005.

_____. Acerto de contas. **Revista carta capital**. Edição 22, de 14 de dez. de 2007.

D' AMORIM, M.A. **Papéis de gênero e atitudes acerca da sexualidade.** Psicologia: Teoria e pesquisa, Brasília, v. 5, p. 71-83, 1989.

DEMO, Pedro. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. São Paulo: Cortez, 2003.

DESCARTES, Renné**. Regras para orientação do espírito**. Tradução Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

DIAS, IVONE APARECIDA. MULHERES E EDUCAÇÃO NA IDADE MÉDIA**: DAMAS E RELIGIOSAS. DISPONÍVEL EM:** http://www.ppe.uem.br/publicacao/sem_ppe_2003/Trabalhos%20Completos/pdf/052.pdf**. ACESSO EM: 04 JUL. 2008.**

DUARTE, Estefânia F., **Construção do conhecimento matemático**: um desafio da escola contemporânea. Divinópolis: Funedi/UEMG, 2006. Disponível em: www.portalensinando.com.br/ensinando/principal/conteudo.asp. Acesso em: 21 jul.2008.

FAUSTO-STERLING, Anne. **Myths of gender***:* biological theories about women and men, Nova York: Basic Books, 1992.

FENNEMA, E.; SHERMAN, J. A., **Sex-related differences in Mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors**. American Educational Research Journal, 14 jan. 1977.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani**. O que é Etnomatemática.** Disponível em: www.ime.unicamp.br/~lem/publica/e_sebast/etno.pdf. Acesso em: 14 jul. 2008.

FIGUEIREDO, A. M. **Resolução de problemas de matemática na escola de 1o. grau e o uso de "palavras chave" como método de ensino**. Dissertação De Mestrado. UFPE, Pernambuco, 1985.

FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas**: uma arqueologia das ciências humanas. São Paulo: Martins Fontes, 1966.

FROTA, P.R.O. **Ensino/aprendizagem em Fisica**: Uma questão de gênero? Anais do V ENPEC. São Paulo, 2005.

FROTA, P.R.O. **Influências culturais na formação de conceitos físicos**. Teresina, Edufpi, 2002.

GAZIRE, E. S. **Resolução de problemas**: perspectivas em educação matemática. Dissertação de Mestrado. IGCE-UNESP, Rio Claro, São Paulo, 1989.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2002

GOMES, Maria de Fátima Cardoso et al**. Diferenças de Gênero na participação de Estudantes em Ciências:** Escolha ou Oportunidade? ST 22: Gênero, Ciência e Tecnologia. FaE/UFMG. Disponível em: www.fazendogenero7.ufsc.br/artigos/G/Goulart-Campos-Silva-Souto-Gomes_22.pdf. Acesso: 04 jul. 2008.

GOULART, Jussara Mendes Moreira. **Formação do professor de Matemática**: entre a competência técnica e a dimensão ética. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-21112007-104934/. Acesso em: 2 set. 2008.

GOY, R.W.; McEWEN, B.S. Sexual differenciation of the Brain. Mi Press: Cambridge, 1980.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

GRAÇA, Maria Margarida; MOREIRA, Marco Antonio; CABALLERO, Concesa. **Representações sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem**: um estudo exploratório. Disponível em: www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol9/n1/v9_n1_a3.htm. Acesso em: 25 jul. 2008.

GUSTINELI, O. A. P. **Modelagem matemática e resolução de problemas**: uma visão global em educação matemática. Dissertação de Mestrado. IGCE-UNESP, RIO CLARO, São Paulo, 1991.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. Folha de S. Paulo. **Entrevista.** 24 de janeiro de 2005.

HYPÓLITO, Álvaro L. Moreira. **Trabalho docente, classe social e relações de gênero.** Campinas: Papirus, 1997.

KAASTRUP, D.M.P. **A mulher na medicina.** Porto Alegre: M. livreiro, 1983.

KAHLMEYER-MERTENS, Roberto S. **Método e verdade nas Regras para a direção do espírito de Descartes.** Artigo 2007.
Disponivel em: www.consciencia.org/regras_descartesroberto.shtml. Acesso em: 10 jul. 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo: Atlas, 2001.

LAZARI, J.S. **Papeis de gênero em mulheres de escolaridade superior engajadas profissionalmente.** Tese de doutorado, UFRJ. Porto Alegre, 1993.

LAVIROD, Pedro. **Por que Malba Tahan?** Disponível em: http://www.bn.com.br/~lavirod/malba.htm. Acesso em: 23 ago. 2008.

LELLIS, Marcelo Cestari Terra. **Sobre o conhecimento matemático do professor de matemática.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2002.

LERNER, Delia. O Ensino e o Aprendizado Escolar: argumentos contra uma falsa oposição. In: CASTORINA, José Antônio; FERREIRO, Emilia; LERNER, Delia; OLIVEIRA, Marta Kohl. **Piaget e Vygotsky:** novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 2000.

LÉVY-STRAUSS, Claude. **Antropologia estrutural**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1973.

LUZ, M.D. Identidade Masculino_feminino na Sociedade Urbana Brasileira Atual: Crise nas Representações. In: POIAN, C.(org**) Homem-Mulher – Abordagens Sociais e Psicanalíticas**. Rio de Janeiro: Taurus, 1987.

LUCHETTA, Valéria Ostete Jannis. História da matemática**. Imática**: a matemática interativa na internet. Disponível em: www.ime.usp.br/~leo/imatica/historia. Acesso em: 28 jul. 2008.

MAGALHÃES, V. P. de. **A resolução de problemas e proporção e sua transferência entre diferentes conteúdos**. Dissertação de Mestrado. UFPE. Pernambuco, 1990.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

MASSAGARDI, Fernanda. **Matemática ensinada com arte.** Jornal da Unicamp, 2006. (Raquel do Carmo Santos). Disponível em: www.aomestre.com.br/liv/fiquesab/06_matem_arte.htm. Acesso em: 09 ago. 2008.

MATOS, José Manuel. **Comunidades de matemática**. Disponível em: www.spce.org.pt/sem/01JMM.pdf. Acesso em: 28 jul. 2008.

MIGUEL, Antônio. **Três estudos sobre história e educação matemática**. São Paulo: Unicamp, 2003.

MONEY, J.; EHRHARDT, A. **Man and Woman, Boy and Girl**: differentiation and dimorphism of gender identity from conception to maturity. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1972.

MORO, C.C. **A questão de gênero no ensino de ciências**. Florianópolis: UFSC, 1995.

MOVIMENTO ETNOPEDAGOGIA. D'Ambrósio entrevista Paulo Freire. **Coletânea, 1998**. Disponível em: http://vello.sites.uol.com.br. Acesso em: 15 jul. 2008.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica:** projetos de pesquisa, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses. São Paulo: Pioneira, 1999.

OLIVEIRA, T. **Civilização e Lutas Políticas**: Guizot e a Idade Média. Assis, S.P. Tese de Doutorado na Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1997.

OLIVEIRA, Antonio Marmo de. **A história da matemática.** Portal da USP, 2003. Disponível em: educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/hm/page01.htm. Acesso em: 10 jul. 2008.

PATARO, P.R.M; BORGATTO, A.F. Desempenho dos alunos do curso de matemática – habilitação licenciatura: do vestibular ao 2º ano de curso. **Revista Semina**. Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 26, n. 2, p. 137 -144, jul./dez. 2005. Disponível em: http://www.uel.br/proppg/semina/pdf/semina_26_2_22_26.pdf . ACESSO EM: 23 JUL. 2008.

PATERLINI, Roberto Ribeiro**. 2000:** Ano Mundial da Matemática. Publicado em 30/06/2000. Atualizado em 12/05/2002.
Disponível em: www.dm.ufscar.br/hp/hp854/hp854001/hp854001.html. Acesso em: 25 jul. 2008.

PECORA, Iracy Lea *et a*l. **Estimulando o raciocínio.** Disponível em: www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/estimulando_rac.pdf. Acesso em: 05 ago. 2008.

PINHEIRO, Nilcéia Maciel**. Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico:** a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese de doutorado da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

PONTE, João Pedro da. O desenvolvimento profissional do professor de matemática**. In: Revista Educação e Matemática.** n. 31, p. 9-12. Disponível em: www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Educ&Mat).rtf. Acesso em: 30 ago. 2008.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

POZO, Juan Ignácio. **A Solução de Problemas**: aprender a resolver, para aprender**.** Porto Alegre: Artimed, 1998.

REZENDE, Pedro Antonio Dourado de. A crise nos fundamentos da Matemática e a teoria da Computação. Qual é a natureza da verdade matemática? Palestra na UnB em: 9 de Fevereiro de 1999. Disponível em: www.cic.unb.br/docentes/pedro/trabs/a_crise.pdf. Acesso em: 09 ago. 2008.

RODRIGUES, Adair Macedo. **Concepções de ciência versus prática pedagógica**: Um estudo com licenciandos de Matemática. Dissertação (Mestrado em ciências e matemática). PUCRS, Porto alegre, 2005.

RODRIGUES, Cassiano Terra. Matemática como ciência mais geral: forma da experiência e categorias. **Revista eletrônica de filosofia da PUC.** São Paulo, vol.4, n 1, jan/jun 2007. p. 37-59. Disponível em: www.pucsp.br/.../Pragmatismo/cognitio_estudos/cog_estudos_v4n1/cog_est_v4n1_rodrigues_cassiano_terra.pdf . Acesso em: 25 ago. 2007.

RODRIGUES, V. **Resolução de problemas como estratégia para incentivar e desenvolver criatividade dos alunos na prática educativa matemática**. Dissertação De Mestrado. UNESP, Rio Claro, São Paulo, 1992.

ROSA, Maurício**. Roleplaying Game eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 2004.

ROSA, Mauricio; MALTEMPI, Marcos Vinícius. **Ensinando matemática ao construir jogos eletrônicos.** Relatório de pesquisa. Minicurso da UNESP, 2003. Disponível em: www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/Publicacao/Rosa-Maltempi-enem.pdf. Acesso em: 05 jul. 2008.

RUSSEL, Bertrand. **Introdução à Filosofia Matemática**. 4º ed. Rio de Janeiro: Editores Zahae, 1974.

SABBATINI, Renato M.E. Existem diferenças cerebrais entre homens e as mulheres? **Revista on-line Cérebro e Mente**, n 11, out/dez. 2000. Disponível em: www.cerebromente.org.br/n11/mente/eisntein/cerebro-homens-p.html. Acesso em: 06 ago. 2008.

SANTOS, Neri Antonio dos. **História da educação.** Chapecó, 2006**.** Disponível em: www.pedagogiaespirita.org/biblioteca/filosofia_pedagogia/historia_da_educacao.pdf. Acesso em: 23 jun. 2008.

SEBASTIANI, F. E. **Etnomatemática** : Uma proposta metodológica Série Reflexões em Educação Matemática. USU. 1997.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muskat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

SILVA, Jorge Antonio. PITÁGORAS: **O número como entidade enunciadora e prática do universo.** Artigo. Faculdade de São Bento. São Paulo, 2003.

SILVA, M. G. P. da. **Resolução de problemas**: uma proposta de trabalho em sala de aula. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro, São Paulo, 1990.

SKOVSMOSE, Olé. Em direção a uma Educação Matemática Crítica. In: **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2001.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.
SOUZA, Luciane Barbosa de. **A representação social da matemática em função do sexo e do gênero.** Dissertação de mestrado em educação. Universidade Federal Fluminense. Rio de janeiro, 2006.

TIAGO, Laura. **Cálculo infinitesimal.** Página na web de Isaac Newton. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/newton/index.htm. Acesso em: 2 set. 2008.

TRINDADE, Diamantino Frnandes (org). **Temas especiais de Educação e Ciência.** São Paulo: Madras, 2004.

VILELA, W.V; BARBOSA, R.M. Repensando as relações entre gênero e sexualidade. In: PARKER, R.; BARBOSA, R.M. (org.) **Sexualidades brasileiras.** Rio de Janeiro: UEJ, 1996.

VYGOTSKY, L. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____ .**Pensamento e linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998**.**

_____. **A formação social da mente**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo