

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE

Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia

NILSON ANTONIO FERREIRA ROSEIRA

Prof^a Dr^a MARIA JOSÉ DE OLIVEIRA PALMEIRA
Orientadora

Trabalho elaborado com a finalidade de obtenção do
título de Mestre no Programa de Pós-graduação em
Educação e Contemporaneidade da Universidade do
Estado da Bahia - UNEB

Salvador (Ba)

2004

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE

FOLHA DE APROVAÇÃO

Examinador/Instituição:

Profª Dr. Jonei Cerqueira Barbosa
Universidade Católica do Salvador – UCSAL

Profª Drª. Maria José de Oliveira Palmeira (Orientadora)
Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Profª Drª. Regina Celi Oliveira da Cunha
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Aluno:

Nilson Antonio Ferreira Roseira

Curso/Área de Aprofundamento

Mestrado em Educação e Contemporaneidade

Título do Trabalho:

**Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à
construção da autonomia**

Parecer:

Nota:

Salvador (Ba), 07 de maio de 2004.

Dedico ...

... carinhosamente, a Célia, Thaís e Louise, companheiras desta caminhada, em reconhecimento pelo apoio, incentivo e compreensão para com as demandas deste desafio.

... à minha família e, em especial, à D. Elisete, minha mãe, pela compreensão para com as minhas ausências.

... aos meus alunos pelas experiências, interações e convivências que foram capazes de inquietar o meu espírito na busca pela compreensão dos fenômenos que nos envolveram.

“A construção da consciência moral autônoma não é algo que possamos supor que se produzirá sejam quais forem as condições de existência dos indivíduos e sejam quais forem os esforços realizados tanto por eles como por seus educadores.” (PUIG, 1998, p. 87)

Agradeço ...

... à Prof^a Dr^a Maria José de Oliveira Palmeira pela expressiva contribuição no sentido de fomentar as reflexões que possibilitaram a revisão de posições, vislumbraram novos pontos de vista e contribuíram, significativamente, para o meu crescimento pessoal e intelectual.

... ao companheiro Ubiracy e à companheira Ana Regina pela rica convivência e pelo exemplo singular de determinação diante das adversidades que se colocaram nesta caminhada.

... aos professores e companheiros do Mestrado pelas valiosas trocas que muito me enriqueceram como pessoa e como profissional.

SUMÁRIO

<i>RESUMO</i>	08
<i>ABSTRAT</i>	09
<i>CONSIDERAÇÕES INICIAIS E METODOLÓGICAS</i>	10
1 Considerações iniciais	10
1.1 A insuficiência da dimensão cognitiva no ensino da Matemática	11
2 Considerações metodológicas	13
2.1 A problemática, a questão central e os objetivos	13
2.2 Abordagens teóricas	19
2.3 Ciência, senso comum e ideologia	20
2.4 Abordagens metodológicas	24
<i>CAPÍTULO I</i>	
Das raízes culturais à dimensão política da Educação Matemática	30
1 As raízes culturais da Matemática	31
2 Educação Matemática	38
2.1 Educação Matemática Crítica: a dimensão política da Educação Matemática	42
<i>CAPÍTULO II</i>	
Concepções dos professores de Matemática: dos pressupostos filosóficos à prática da sala de aula	47
1 Pressupostos filosóficos da Matemática	47
2 Crenças e concepções	56
2.1 Concepções e práticas pedagógicas dos professores	60
3 Fundamentos das concepções dos professores de Matemática	65
4 Concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino	72
<i>CAPÍTULO III</i>	
Educação Matemática e autonomia	75
1 A dimensão formativo-axiológica da Matemática	77
2 Conceituando autonomia	84
3 A educação como construção da personalidade moral autônoma	90
4 O papel do contexto e dos conflitos na construção e/ou reforço da autonomia	98
5 Educação Matemática e autonomia	104

*CAPÍTULO IV***As concepções dos professores de Matemática e o processo de construção da autonomia dos alunos**

113

1 Elementos caracterizadores da pesquisa de campo

114

1.1 Caracterização do contexto

114

1.2 Caracterização dos sujeitos pesquisados

118

2 Concepções e práticas pedagógicas dos professores

120

2.2 Síntese dos dados encontrados

136

2.3 Concepções dos professores e autonomia dos alunos: influências encontradas

139

CONSIDERAÇÕES FINAIS

150

REFERÊNCIAS

154

ANEXOS

162

RESUMO

Este estudo está inserido no seio das discussões propostas pela Educação Matemática Crítica, uma das tendências da Educação Matemática que, em busca da melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, enfatiza as questões políticas e a formação democrática e cidadã. A problemática que me motivou para a realização deste estudo partiu da constatação de que o ensino da Matemática nas escolas tem sido conduzido com um enfoque predominante em sua dimensão cognitiva, em detrimento das dimensões sociais, culturais, formativo-axiológicas e políticas, o que me levou a suspeitar acerca da existência de implicações com relação ao processo de formação crítica dos alunos. Diante disso, considerando a relevância das interações estabelecidas entre os diversos sujeitos e a importância da Matemática no currículo escolar, no que diz respeito à sua universalidade, intensidade e influência na construção das concepções de mundo dos alunos, e tomando como princípio a importância do valor da autonomia para a formação crítica dos educandos, busco a compreensão das relações que podem ser estabelecidas entre as concepções subjacentes às práticas pedagógicas dos professores de Matemática e o processo de construção e/ou reforço do valor da autonomia dos alunos. Dessa busca decorre o interesse pela identificação das concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino e a avaliação das influências das concepções e das práticas pedagógicas dos professores de Matemática, no que diz respeito à construção e/ou reforço do referido valor. Partindo dos pressupostos filosóficos, epistemológicos e pedagógicos que fundamentam o conhecimento matemático e tomando como referência os conceitos de concepções e práticas pedagógicas dos professores de Matemática, adoto como categorias de análise as concepções objetivistas, centradas no sujeito e centradas na construção social do conhecimento, para fundamentar esta pesquisa. No que diz respeito à dimensão axiológica da pesquisa, tomo como fundamentos teóricos os princípios da educação como construção da personalidade moral, conforme se apresenta nas idéias de Josep Maria Puig, com enfoque particular para o valor da autonomia. Do ponto de vista metodológico adoto uma abordagem qualitativa de pesquisa, utilizando a observação participante e a entrevista semi-estruturada como técnicas de coleta dos dados. Como resultados encontrados, constato que os professores pesquisados apresentam, predominantemente, concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino, concepções estas que, interpretadas à luz dos princípios da educação como construção da personalidade moral autônoma, não contribuem para a construção e/ou reforço da autonomia dos alunos, possibilidade esta que é sinalizada pelas concepções centradas na construção social do conhecimento.

ABSTRAT

This study is inserted in the quarrels proposals by the Critical Mathematical Education, one of the trends of the Mathematical Education that, in search of the improvement of the process of teach-learning of the Mathematics, emphasizes the questions politics and the democratic formation and citizen. The problematic which motivated me for the accomplishment of this study left of the fact that Mathematics Education in the school has been lead with a predominant approach in its cognitive dimension, in detriment of the social, cultural dimensions, formative-axiologics and politics, which took me to suspect concerning the existence of implications with relation to the process of critical formation of the pupils. Ahead of this, considering the relevance of the interactions established between the diverse subjects and the importance of Mathematics in the school resume, referring to its universality, intensity and influence in the construction of the conceptions of world of the pupils, and taking as principle the importance of the value of the autonomy for the critical formation of the students, I search the understanding of the relations that the practical underlying conceptions pedagogical of the professors of Mathematics and the process of construction and/or reinforcement of the value of the autonomy of the pupils can be established between. Of this search the interest for the identification of the conceptions of the professors concerning the Mathematics and its education elapses and the evaluation of the influences of the practical conceptions and the pedagogical ones of the professors of Mathematics, in what it refers to the construction and/or reinforcement of the related value. Starting of the philosophical, epistemologics and pedagogical which base the mathematical knowledge and taking as reference the concepts of pedagogical practical conceptions and of Mathematics professors, I adopt as categories of analysis the objetivist conceptions, centered in the subject and centered in the social construction of the knowledge, to base this research. Referring to the axiologic dimension of the research, I take as theoretical beddings the principles of the education as construction of the moral personality, as it presents in the ideas of Josep Maria Puig, with particular approach in the autonomy's value. About the metodologic point of view, I adopt a qualitative boarding of research, using the participant comment and the half-structuralized interview as techniques of data's collection. As found results, I evidence that the searched professors present objetivists conceptions concerning the Mathematics and its education, conceptions these that, interpreted to the light of the principles of the education as a construction of the independent moral personality, do not contribute for the construction and/or reinforcement of the autonomy of the pupils, possibility this that is signaled by the conceptions centered in the social construction of the knowledge.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS E METODOLÓGICAS

1 Considerações iniciais

O que me motivou à realização deste estudo foi, por um lado, a constatação do baixo nível de conhecimento matemático e a expressiva carência dos alunos da escola pública em que atuo, em termos de competências e habilidades para o enfrentamento dos desafios que se colocam ao jovem na sociedade brasileira contemporânea e, por outro lado, a manifestação de uma grande esperança dos mesmos em se inserirem no mercado de trabalho ou na universidade ao final do Ensino Médio. Tais expectativas são frustradas a partir do momento em que constato, na prática, a fragilidade de sua formação em termos de capacidade crítica, reflexiva e de consciência dos problemas sociais nos quais se encontravam e ainda se encontram imersos. Dito de outra forma, a problemática se estabelece pela ausência de condições desses jovens – em termos de conhecimentos, habilidades, competências e valores – que lhes possibilitem a adoção de uma postura crítico-reflexiva, para a implementação de ações alternativas em relação ao processo de exclusão social que ferozmente se apresenta em nossa sociedade.

Deste contexto, emergem preocupações relacionadas às condições necessárias ao desenvolvimento local e sustentável, dentre as quais destaco a formação educacional para a autonomia dos indivíduos como uma condição primordial. Tal inquietação se justifica na medida em que considera os indivíduos como o maior bem da sociedade, em oposição à idéia de que os recursos materiais que estruturam os meios de produção de capital o sejam. Neste sentido, entendo a formação moral e intelectual das pessoas como a finalidade maior a ser perseguida e conquistada, o que exigirá que os sistemas educativos formais tenham clareza e lucidez acerca da direção que estão tomando, tendo em vista que o grande objetivo é construir uma sociedade mais justa para todos. Tal posição encontra ressonância nas idéias de Palmeira e Guimarães (2002, p. 339) quando afirmam que *“uma educação para o desenvolvimento local e sustentável requer processos educativos que possibilitem a formação de cidadãos autônomos e críticos, a base para o avanço individual e o conseqüente desenvolvimento social”*.

Com base nestes argumentos tenho a intenção de indicar as aproximações e as articulações possíveis deste estudo com a Linha de Pesquisa em Gestão da Educação e Desenvolvimento Local Sustentável, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, desenvolvido pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB.

1.1 A insuficiência da dimensão cognitiva no ensino da Matemática

Nos processos educativos, de modo geral, e no ensino da Matemática, em particular, duas abordagens merecem ser consideradas no que diz respeito à forma de conduzir o processo de ensino-aprendizagem. A primeira delas, de caráter dominante, pauta-se na

concepção de que ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio, a capacidade de pensar, dando importância apenas aos aspectos de natureza cognitiva. Este é um enfoque antigo, porém muito presente entre os educadores de modo geral, em função da concepção de que são legítimas as capacidades cognitivas como indicadoras das competências humanas. No contexto educacional, tais concepções se materializam nos mecanismos avaliativos, representados por instrumentos de avaliação escolares e de acesso ao ensino superior, como os vestibulares, e também por mecanismos avaliativos governamentais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB¹, o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM² e o Project for International Student Assessment - PISA³.

A outra abordagem, de caráter educacional mais amplo – uma vez que não estaria restrita apenas à dimensão cognitiva – enfoca a prática educativa da Matemática como sendo um processo de formação integral do indivíduo, entendendo que em seu âmbito desenvolvem-se valores, como os da justiça, da autonomia, da solidariedade, do respeito às diferenças individuais e à dignidade humana entre tantos outros, todos eles relacionados à convivência entre as pessoas, aspectos de grande relevância no contexto das relações sociais, e que, portanto, não devem ser negligenciados por nenhum processo educativo.

¹ O SAEB é um mecanismo de controle do Governo Federal Brasileiro criado em 1988 e desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, na sua Diretoria de Avaliação da Educação Básica – Daeb, que tem como objetivo coletar dados sobre alunos, professores, diretores de escolas públicas e privadas em todo o Brasil. A cada dois anos, desde 1990, avalia o desempenho dos alunos da 4ª e da 8ª séries do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, nas disciplinas de Língua Portuguesa – com enfoque na leitura – e Matemática – com enfoque na resolução de problemas, sendo sua participação de natureza voluntária.

² O ENEM é um instrumento de avaliação da educação brasileira utilizado pelo Governo Federal, aplicado anualmente, constituído de prova única que abrange as várias áreas de conhecimento – inclusive Matemática – e cujo objetivo fundamental é avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, ou seja, após a conclusão do Ensino Médio. É uma avaliação de caráter voluntário, mediante inscrição e a qual os alunos egressos da Educação Básica podem se submeter quantas vezes desejar.

³ O PISA é um programa internacional, de iniciativa da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico – OCDE, cujo objetivo é avaliar jovens na faixa etária de quinze anos no que diz respeito ao domínio de competências em Leitura, Matemática e Ciências, de forma que lhes possibilitem a continuação de aprendizagem ao longo da vida para exercerem uma cidadania consciente, participativa e eficaz. Os resultados dos estudos do PISA poderão ser utilizados pelos governos dos diversos países envolvidos como instrumentos de trabalho na definição de políticas educacionais.

À luz da minha experiência profissional, percebo que esta segunda abordagem, do ponto de vista da sistematização de suas práticas, é quase inexistente, muito embora, mesmo sem a consciência dos valores que estão sendo construídos e/ou reforçados⁴, tais práticas o façam. Neste sentido, porém, o mais grave se constitui no fato de que a ingenuidade e a inconsciência não significam neutralidade, mas uma espécie de ignorância que, de qualquer forma, está atuando a serviço de um ideário conservador e não no sentido da transformação social.

Com base nestas observações me proponho a desenvolver este trabalho no âmbito da Educação Matemática e, para tanto, passo a apresentar os elementos que estruturam a problemática desta pesquisa.

2 Considerações metodológicas

2.1 A problemática, a questão central e os objetivos

A constatação de que vivemos numa sociedade capitalista e excludente, na qual prevalece o interesse de alguns em detrimento dos anseios e necessidades da maioria das pessoas, me impulsiona a adotar uma concepção de educação que fomente a crítica e que

⁴ Utilizarei a expressão *construção e/ou reforço de valores*, considerando, por um lado, conforme desenvolverei neste trabalho, que os valores humanos são conquistas dos sujeitos, frutos das suas interações com os demais indivíduos e com as situações, limitações e possibilidades colocadas pelo contexto em que vivem. Por outro lado, considerando que este processo de formação de valores é complexo, por ser condicionado por uma variedade de fatores que agem simultaneamente e ainda que dentro da opção metodológica, decidi por estudar este fenômeno no âmbito escolar, considerei conveniente e prudente a inserção do termo *reforço de valores*, uma vez que o espaço escolar é um recorte do contexto em que se processa a completa construção dos valores.

desperte para a compreensão e luta em prol da superação das desigualdades sociais. Daí se fundamenta a nossa inquietação por uma educação que não se restrinja apenas às suas dimensões cognitivas, mas que contribua, decisivamente, para a formação sócio-política dos educandos.

As produções acadêmicas de alguns autores⁵ a respeito dos problemas sociais engendrados por fatores econômicos e políticos, os quais afetam diretamente a vida da população brasileira contemporânea – paralelamente ao que ocorre em outras partes do mundo –, denunciam o aprofundamento das desigualdades sociais, de modo geral, associado ao selvagem processo de acumulação capitalista. Tais contribuições revelam que, em todos os continentes, expandem-se as iniquidades deste processo, aumentando o número de indigentes, analfabetos, desvalidos e, enfim, o número de indivíduos em situação de exclusão social, sobrevivendo em condições muito aquém do previsto para atender os Direitos Humanos .

Este processo de exclusão social se materializa das mais diversas formas em todas as instâncias da sociedade. Do ponto de vista da cultura e dos valores que lastreiam a sociedade atual, percebe-se uma grande carência de solidariedade⁶ nas suas relações, ao mesmo tempo em que se evidencia o individualismo, a auto-suficiência, e o descaso e indiferença com o outro; reforçam-se os fundamentalismos e os fechamentos de diversas culturas em si mesmas; crescem os guetos, a violência e os conflitos culturais, religiosos e étnicos; aflora a diferença como um valor diante da utopia moderna da igualdade, ao mesmo tempo em que esse valor se constitui problemático, em sua operacionalização, no sentido da convivência com a diversidade – como nos adverte Ardití (2000), em sua análise sobre as características da sociedade pós-moderna – como uma espécie de reverso da diferença.

Na escola, o processo de exclusão social também mostra a sua face de perversidade, caracterizando o que costuma ser denominado de “*exclusão na escola*”. O sistema

⁵ Ver Sawaia (1999), Pochmann (2003), Martins (1997) e Sella (2002).

⁶ Singer (2002, p. 7-10), apresenta uma discussão que contempla a solidariedade versus competição.

educacional brasileiro apresenta baixos índices de conclusão da Educação Básica, altos índices de evasão e repetência e acentuadas disparidades educacionais entre as várias regiões geográficas. Estudos realizados pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, divulgados em 22/04/2003, pelo MEC através de documento denominado de “*Qualidade da educação: uma nova leitura do desempenho dos estudantes*”, indicam que 59% dos estudantes da 4ª série e 52% da 8ª série do Ensino Fundamental estão em situação considerada “*crítica*” ou “*muito crítica*” em relação aos níveis de conhecimento em Língua Portuguesa e Matemática. Para a 3ª série do Ensino Médio a situação é extremamente gritante, pois 67% desses estudantes se encontram em situação “*crítica*” ou “*muito crítica*” na área de Matemática; este é o mais alto índice apresentado pelas três séries avaliadas.

Tal situação é discutida por Suely Druck, atual presidente da Sociedade Brasileira de Matemática, através do artigo “*A crise no ensino de Matemática no Brasil*”, no qual apresenta os principais resultados de diagnósticos realizados em todo o país acerca da qualidade do ensino da Matemática, abordando diversas facetas dessa crise. Neste artigo, a autora cita o parecer do Instituto Paulo Montenegro (IBOPE), datado de 17/12/2002, com relação ao nível de conhecimentos matemáticos apresentado pela população brasileira com idade entre 15 e 64 anos, do qual, com o objetivo de subsidiar as nossas argumentações, transcrevemos o seguinte trecho:

A indicação de que apenas 21% da população consegue compreender informações a partir de gráficos e tabelas, freqüentemente estampadas nos veículos de comunicação, sugere que boa parte dos brasileiros encontra-se privada de uma participação efetiva na vida social, por não acessar dados e relações que podem ser importantes para auxiliá-los na avaliação de situações e na tomada de decisões. (IBOPE 2002, apud Druck, 2004, p. 2).

Diante dos problemas de natureza moral, cultural e educacional que acabo de destacar, considero relevante o papel da Ciência e da educação por representarem instrumentos de expressiva importância para a sociedade contemporânea, tendo em vista suas relações com o conhecimento. O destaque da Ciência deve-se ao seu papel na produção do conhecimento, no

enfrentamento dos obstáculos naturais, na compreensão da realidade imposta ao ser humano e na concretização de soluções para os problemas da humanidade através da Tecnologia. Quanto à educação escolar vale ressaltar o seu papel, dentre outros, no sentido de socializar os conhecimentos produzidos pela Ciência, tendo em vista, por um lado, a sua finalidade de preparação dos indivíduos para a compreensão e enfrentamento dos fenômenos que a natureza lhes apresenta e, por outro, a promoção de sua inserção cidadã como agente da cultura, da economia e da política.

Tanto em relação à Ciência quanto à educação escolar, a Matemática adquiriu status no seio dos seus processos de desenvolvimento. Tomando a Matemática como sua base de sustentação, a Ciência, em seus primórdios, apropriou-se da noção de lógica formal e da razão instrumental⁷, com o fim de adquirir as condições necessárias para a compreensão, intervenção e transformação da realidade. É neste sentido que D'Ambrósio (1998b, p. 25) afirma que “*a Matemática está na raiz da Ciência e da Tecnologia*”.

No que diz respeito à educação escolar, as relações são análogas. Segundo Machado (1998, p. 15),

Em todos os países, independentemente de raças, credos ou sistemas políticos, a Matemática faz parte dos currículos desde os primeiros anos de escolaridade, ao lado da Língua Materna. Há um razoável consenso com relação ao fato de que ninguém pode prescindir completamente de Matemática e, sem ela, é como se a alfabetização não se tivesse completado.

Considerando a realidade brasileira, tal afirmação pode ser facilmente reconhecida por qualquer um de nós que construiu uma caminhada de educação escolar. De fato, a Matemática tem uma posição de destaque na escola, tanto no que se refere à sua presença em todas as séries da Educação Básica, como no que ela representa para os estudantes em termos de

⁷ Conforme defende Alves (2000), a ‘*razão instrumental*’ ou como poderia chamar Weber [1994, p. 16, apud Alves (2000)] ‘*ação racional com relação a fins*’ é uma nova forma de percepção e atitude em relação à natureza diferenciada do pensamento tradicional da Idade Média e inaugurada na modernidade, que tem o pensamento racional como meio para conseguir com eficácia um fim previamente planejado. A razão instrumental tem como princípios a objetividade, a precisão e o rigor fornecidos pelo pensamento lógico-matemático.

desafios e obstáculos à sua aprendizagem. Neste sentido, a partir de depoimentos dos próprios alunos, segundo Viktor (2002, p. 30),

São freqüentes generalizações do tipo ‘matemática só serve para passar no vestibular’ (...) ‘ler e escrever não têm nada a ver com matemática’, (...) ‘matemática é coisa para gênio (...)’ e ‘a matemática lida com fórmulas que não se relacionam com a vida (...)’.

Em relação ao que a Matemática representa para os alunos, existe um foco de situações que se constitui um incômodo na educação escolar. Dentre os estudantes, é muito comum ouvirmos declarações de queixas de dificuldades de compreensão e de aprendizagem em Matemática, as quais são atribuídas a elementos próprios da natureza da Matemática, à incapacidade pessoal dos alunos em compreendê-la ou às deficiências da prática pedagógica dos professores. Alguns autores⁸ apontam, também, para conseqüências referentes às concepções acerca da Matemática e do seu ensino, as quais lastreiam a prática pedagógica dos professores. Em consonância com os resultados que apontam esses estudos, Caraça (1975, p. 13) afirma que

A Matemática é geralmente considerada como uma ciência à parte, desligada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete fechado, onde não entram os ruídos do mundo exterior, nem o sol, nem os clamores dos homens.

Tanto a declaração de Viktor como a de Caraça⁹ revelam concepções, crenças ou mitos em torno da Matemática e do seu ensino, os quais percebo se manifestar nos depoimentos dos meus alunos, que assim se posicionam em relação à prática educativa que se desenvolve na escola. Tenho observado, nas instituições escolares onde atuo, que o ensino da Matemática é implementado de tal forma que não possibilita discussões sobre os problemas do seu entorno social através de articulações de seus conteúdos com a vida, caracterizando-se como uma atividade monótona, fria e descontextualizada, e como afirma Fonseca (1995, p. 50) com “*uma concepção de conhecimento estático, pronto, árido, (...) formalizado e fechado*

⁸ Ver Fonseca (1995), Baraldi (1999), Ponte (2003b) e Chacón (2003)

⁹ É importante ressaltar que, segundo Fonseca (1995, p. 50), essa afirmação de Caraça ultrapassaria hoje 58 anos desde que foi publicada pelo mesmo, o que mostra que esta problemática não é recente.

em si mesmo”, possivelmente exercendo influências nas formas de aquisição do conhecimento matemático desses sujeitos e ainda oferecendo as condições para o estabelecimento de um universo perfeito para a construção e/ou reforço de valores e crenças fundantes de visões de mundo alicerçadas na reprodução e não na transformação social.

Partindo da consideração da importância da educação escolar – aqui, particularmente, considerando o campo educativo da Matemática – na construção das concepções que possibilitem a leitura de mundo por parte dos educandos, como educador me inquietam tais constatações e, diante disso, disponho-me a buscar a compreensão para a seguinte *questão*: Quais as relações que podem ser estabelecidas entre as concepções acerca da Matemática e do seu ensino – subjacentes à prática pedagógica do professor de Matemática – e o processo de construção e/ou reforço do valor da autonomia? Responder a esta questão é o desafio que enfrento no âmbito deste trabalho.

Em decorrência de tal questionamento, os seguintes *objetivos* se estabelecem. *Objetivo geral*: compreender as relações entre as concepções acerca da Matemática e do seu ensino – subjacentes à prática pedagógica do professor de Matemática – e o processo de construção e/ou reforço do valor cultural da autonomia; *Objetivos específicos*: identificar as concepções dos professores a respeito da Matemática e seu ensino e avaliar as influências das concepções e das práticas pedagógicas dos professores de Matemática, no que diz respeito à construção e/ou reforço do valor cultural da autonomia dos alunos.

2.2 Abordagens teóricas

Para a compreensão do objeto de estudo deste trabalho, adoto como abordagem teórica a concepção histórico-crítica da realidade e como painéis conceituais a Educação Matemática Crítica, as concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino e a Educação em Valores.

A Educação Matemática é entendida, nas análises de D'Ambrósio (1986 e 1998a), Bicudo (1999), Skovsmose (2001) e Kilpatrick (1996), ora como campo científico de produção do conhecimento relativo ao processo de apropriação do conhecimento matemático, ora como uma prática pedagógica que possibilita aos educandos a construção desse saber. Discuto o processo de ensino-aprendizagem da Matemática à luz do conceito de Educação Matemática Crítica, conforme propõe Skovsmose (2001), isto é, no sentido de um conhecimento matemático contextualizado, crítico e emancipador, sintonizado com as questões sociais, econômicas, políticas e culturais dos alunos, professores e demais indivíduos da sociedade, em última instância, um instrumento a serviço da autonomia do sujeito e do exercício pleno de sua cidadania.

Quanto às concepções dos professores, parto inicialmente de uma discussão filosófica da Matemática, tomando como principais pressupostos as visões platônica, pitagórica, absolutista – conforme defendidas pelos movimentos logicista, intuicionista e formalista – e falibilista da Matemática, tendo como referências principais os estudos de Omnès (1996), Ponte et alii (2003), Snapper (1979), Rezende (2003) e Cury (1997). Para discutir as concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino tomo como principais referências os estudos de Ponte (1992 e 2003), Chacón (2003), Segurado e Ponte (2003), Fernandes (2001), Cury (1999) Barbosa (2001) e Cunha (2003).

Quanto à educação em valores, tomo como referência as contribuições de Puig (1998), identificadas no âmbito de uma teoria que tem como princípio fundamental a construção da personalidade moral autônoma, concebida a partir de sua crítica em relação aos quatro paradigmas de educação moral que lhe antecederam, quais sejam: a educação moral como socialização, como clarificação, como desenvolvimento de valores e como formação de hábitos virtuosos. Neste contexto teórico-analítico, é meu interesse focar o valor da autonomia, considerado como de grande relevância para a formação moral e política dos alunos e, do ponto de vista metodológico, tomado como categoria de análise que emerge do seio da educação em valores, possibilitadores do saber contextualizado, crítico e emancipador que acredito ser indispensável à formação dos educandos.

2.3 Ciência, senso comum e ideologia

Considerando a natureza do objeto de estudo deste trabalho, o qual requer a lida com elementos culturais, como valores, crenças e concepções dos sujeitos, necessário se faz esclarecer as relações e aproximações que adotamos como pertinentes entre o conhecimento científico, o senso comum e a ideologia.

No propósito de encontrar respostas concretas aos desafios colocados à humanidade, a ciência procura construir conhecimentos coerentes e consistentes. O conhecimento científico é produzido de forma crítica, com fundamentações que lhe dão sustentação sólida e justificações claras, as mais objetivas possíveis, estruturando-se de forma sistemática, organizada, metódica e objetivada. O conhecimento científico se caracteriza como um conhecimento geral que busca a universalidade, baseado em princípios que são construídos a

partir do estudo das regularidades manifestadas pelos fenômenos, a partir de conjuntos de fatos e situações.

A caracterização da ciência, segundo Demo (1995, p. 20), se dá em função de critérios internos e externos¹⁰ a ela. Os critérios internos dão à ciência as condições de se estruturar e se estabelecer como um corpo de conhecimentos com identidade própria, provido dos princípios que possibilitarão o alcance da compreensão da porção de realidade que o pesquisador se propõe a conhecer. Os critérios externos se referem às relações estabelecidas entre as ciências e as demais instâncias da sociedade, contexto que se configura como campo de luta ideológica. Dentro de certos limites, esses critérios podem ser considerados como aceitáveis, mas rejeitados se, indevidamente, vierem a se tornar predominantes em relação aos princípios fundamentais da ciência.

A ciência é uma forma de representação da realidade dentre outras e, neste sentido, na tentativa de estabelecer o seu conceito, é necessário passar pela compreensão de suas relações com as demais formas de representação, dentre as quais destacamos o *sensu comum*¹¹ e a *ideologia*.

¹⁰ Quanto aos critérios internos, Demo cita quatro deles, a saber: *coerência*, *consistência*, *originalidade* e *objetivação*. Com relação à *coerência*, significa a sua propriedade lógica, ou seja, falta de contradição; argumentação bem estruturada; corpo sistemático e bem deduzido de enunciados; desdobramento do tema de modo progressivo e disciplinado. A *consistência* diz respeito à condição de satisfazer aos princípios e leis pertinentes ao fenômeno a que se refere, o que possibilita o desenvolvimento da “*capacidade de resistir às argumentações contrárias*”. Ao invés da objetividade, esse autor defende a *objetivação*. Para ele, a objetivação é mais adequada uma vez que diz respeito ao que é possível realizar diante do ideal da objetividade, a qual é inatingível em função de não ser possível desconsiderar o papel das subjetividades do sujeito na sua relação com o objeto. A *originalidade* do conhecimento científico diz respeito à sua natureza inovadora. Os critérios externos dizem respeito às relações da ciência com estruturas exteriores a ela, da forma como é vista e concebida e, em suma, das opiniões que lhes são atribuídas. Para Demo (1995, p. 21), “*o critério externo propriamente dito é a intersubjetividade*” o que significa “*a opinião dominante da comunidade científica em determinada época e lugar*”. No âmbito da intersubjetividade, destacam-se a comparação, a crítica, a divulgação e o reconhecimento como critérios estruturantes.

¹¹ Chamamos de *sensu comum* ou *conhecimentos espontâneos* ao conjunto de conhecimentos que são construídos e transmitidos de pessoa a pessoa e de geração a geração, frutos da tentativa espontânea de entender e explicar os fenômenos que se estabelecem como enigmas à vida simples das pessoas.

Com base nas idéias de alguns autores¹² que discutem a respeito das características do senso comum, é possível afirmar que o mesmo é assistemático, empírico, acrítico, superficial, subjetivo e imediatista, o que, de certa forma, confere-lhe uma idéia negativa de sua natureza. Porém, conforme defende Demo (1995, p.18), não cabe ao senso comum apenas características negativas e, neste sentido, o autor lembra que é “*o senso comum que organiza o cotidiano da maioria*” dos indivíduos e que “*o lado positivo do senso comum é o **bom-senso**¹³, entendido como saber ao mesmo tempo simples e inteligente, sensível ao óbvio, circunspeto*”. É preciso considerar, porém, que a passagem do senso comum ao bom-senso não é linear e automática, uma vez que neste contexto atua a *ideologia* como um elemento a mais que precisa ser considerado nessa transição.

Num sentido amplo, a ideologia é um corpo de idéias, crenças, opiniões e maneiras de pensar que se constituem como base orientadora das ações dos indivíduos, das suas decisões e do próprio discernimento acerca do que seja a verdade. Do ponto de vista político-moral, a ideologia é uma forma de imposição de idéias e maneiras de se conduzir que visa à manutenção de uns indivíduos sobre os outros, um processo que se estabelece sutil e invisivelmente, deturpando essa representação e procurando naturalizar as relações sociais de maneira conveniente a determinados interesses. Dessa forma, a ideologia é mecanismo de poder que, através das suas mais diversas manifestações, procura justificá-lo (BLACKBURN 1997, p. 195, ARANHA 2002, p. 30-31 e CHAUI 1984).

A ciência, embora sustentada por características específicas que a distinguem claramente das demais formas de representação da realidade, é permeada por características do senso comum e da ideologia. Ela se aproxima do senso comum em função da sua limitação

¹² Conforme Aranha e Martins (2000), Omnés (1996), Chauí (1997), Demo (1995) e Lugarzo (1989).

¹³ Grifo do autor. Destacamos aqui este termo no sentido de considerarmos uma manifestação do senso comum com características – como as de estruturação, coerência e criticidade – que em nada o desmerece diante das formas mais elaboradas de conhecimento. Esta afirmação faz-se necessária em função da adoção de uma postura que acredita em saberes diferentes, mas onde não cabem posições comparativas em termos de superioridade e inferioridade de um saber sobre o outro.

na tarefa de esclarecer a realidade, muito embora a visão implantada desde as suas origens, e ainda hoje dominante, é de que o conhecimento científico é a única forma capaz de realizar tal intento, o que, neste sentido, demonstra arrogância.

Por outro lado, a vinculação do conhecimento científico à ideologia se dá em função da impossibilidade de desvincular conhecimentos e interesses – tais como os interesses econômicos, políticos e culturais – e, sendo assim, o conhecimento científico é também um conhecimento ideológico.

Constitui-se uma grosseira contradição e incoerência admitir e defender a superioridade do conhecimento científico em relação às outras formas de conhecimento, uma vez que o que ocorre de fato é uma interpenetração entre eles. Por conta dessa tão festejada “superioridade”, e com base nos resultados práticos do trabalho científico, a ciência, através da tecnologia, acabou por construir, em torno de si, um conjunto de crenças como a do progresso da sociedade, a da evolução dos conhecimentos, a da unicidade da verdade científica, a do seu poder ilimitado sobre as coisas e os homens, a da objetividade, a da sua neutralidade. É importante destacar que estou falando de crenças, de idéias prontas, de verdadeiros mitos em torno da ciência, elementos esses inicialmente rejeitados e menosprezados por ela.

Embora entenda que a ciência seja necessária e indispensável, não a concebo no sentido advogado pelo mito do cientificismo – o qual congrega o conjunto de crenças supracitadas – ou seja, rejeito a idéia de que ela seja a única forma de compreender a realidade, a única verdade.

2.4 Abordagens metodológicas

Ao refletir a respeito da natureza do objeto de pesquisa deste trabalho, algumas considerações merecem ser destacadas do ponto de vista metodológico. A primeira é que a aproximação com este objeto exige a minha inserção no seio do contexto das aulas nas quais as práticas pedagógicas são implementadas e, sendo assim, a relação com os sujeitos presentes neste contexto de pesquisa precisa ser muito bem conduzida, de tal forma que não se constitua um empecilho à empreitada que estou me arvorando enfrentar. Nessas circunstâncias, estou consciente de que, se por um lado, a minha presença altera a dinâmica da sala de aula, por outro lado, seria impossível compreender tal processo sem este envolvimento e participação direta.

Uma vez inserido em tal contexto, o segundo desafio é a coleta dos dados, etapa da pesquisa que requer um registro cuidadoso das situações ocorridas e das atitudes, ações e expressões que manifestam o pensamento dos professores na sala de aula, no sentido de tornar possível a compreensão das dinâmicas que envolvem os fenômenos em observação, contribuindo para o estabelecimento ou esboço de conclusões e/ou inferências a respeito do objeto em estudo.

Em terceiro lugar, considero de grande relevância o acompanhamento e a busca da compreensão de como as concepções, as práticas pedagógicas e a construção e/ou reforço do valor da autonomia estão imbricados numa dinâmica processual inacabada, de natureza dialética e, portanto, em constante movimento e transformação.

Considero que não seria possível realizar esta pesquisa sem levar em conta que os sujeitos pesquisados manifestam as suas perspectivas pessoais e subjetivas em forma de significados, capacidades, habilidades, interesses e maneiras diversas de encarar e agir diante

das situações de sala de aula. Parto, assim, para a pesquisa atento ao fato de que estou lidando com um universo de subjetividades, não por isso empobrecido quanto às possibilidades de apontar elementos para a compreensão dos fenômenos em estudo.

Por fim, esclareço que não estou partindo de posicionamentos previamente estabelecidos com o objetivo de testá-los no decorrer da pesquisa como espécies de hipóteses experimentais, mas sim na expectativa do desenvolvimento da pesquisa como um processo flexível e dinâmico, capaz de ser reorientado à medida que determinados dados e conclusões parciais indiquem tais necessidades.

Considerando a natureza deste trabalho e os elementos descritos nas considerações que acabo de expor, optei por uma abordagem qualitativa de pesquisa, conforme recomenda Lüdke e André (1986, p. 11-13), em função de sua potencialidade para estudar os fenômenos que emergem do âmbito educacional.

Como métodos de coleta de dados utilizei a observação e a entrevista. No que diz respeito à observação, segundo Lüdke e André (1986, p. 26), esta técnica apresenta algumas vantagens que atendem adequadamente às necessidades impostas pela compreensão das concepções e práticas pedagógicas dos professores e das relações destas com o processo de construção e/ou reforço do valor cultural da autonomia dos alunos. Em primeiro lugar, possibilita um contato direto com a sala de aula onde o fenômeno ocorre e manifesta as suas diversas nuances, ambiência em que as perspectivas, concepções e práticas educativas do professor vêm à tona no exercício das suas atividades profissionais. Assim, o ambiente de observação se aproxima bastante das situações reais e, por isso mesmo, dispensa dos sujeitos pesquisados o esforço no sentido de se colocar formalmente para atender aos requisitos da pesquisa. Sendo assim, a opção pelas observações tem por objetivo a coleta de dados fidedignos para que seja possível a obtenção de uma compreensão clara do objeto que estou pesquisando.

Quanto ao grau de participação junto aos sujeitos pesquisados, decidi por exercê-lo no nível de “*participante como observador*” (LUDKE E ANDRÉ, 1986, p. 29). Neste papel, procurei, no primeiro contato com os professores e respectivos alunos, esclarecer que estaria levantando dados para uma pesquisa de interesse da escola e da Universidade da qual era estudante e pesquisador, porém sem entrar em maiores detalhes a respeito dos focos específicos da mesma, no sentido de reduzir o nível de interferências na pesquisa. Fui enfático no sentido de que as informações colhidas com as observações jamais seriam utilizadas no intuito de promover constrangimentos para eles enquanto sujeitos observados, mas, que antes de tudo, tinham como objetivo contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, buscando, dessa forma, criar um clima de confiança e respeito entre nós, pesquisador e pesquisados, aspecto este que reforcei durante todo o desenvolvimento dos trabalhos.

Nestas observações, dentre outros aspectos, procurei identificar as concepções subjacentes às práticas pedagógicas implementadas pelos professores, caracterizando-as não só quanto à sua natureza, mas também quanto à sua frequência, abordagem que visou contribuir para a identificação da predominância de determinadas concepções em relação às outras. As observações foram realizadas, tendo como base o conceito de concepções em três diferentes abordagens das concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino, o conceito de prática pedagógica dos professores e o conceito do valor da autonomia, segundo o qual foram definidos os indicadores de observação, conforme detalhamento em anexo.

Durante as observações me mantive concentrado e atento ao conjunto de elementos relevantes que se manifestavam na sala de aula, descrevendo-os cuidadosamente, anotando os dados de forma organizada e, sempre que possível, registrando a análise de fatos e eventos à medida que eles ocorriam. De posse dos dados, registrados no diário de observações, o texto era imediatamente digitado em computador, oportunidade em que eram feitos os ajustes e as

complementações necessárias devido às lacunas deixadas no texto em função da emergência da escrita circunstanciada pelas situações da sala de aula.

No período que transcorreu entre 20 de outubro e 27 de novembro de 2003, foram realizadas observações em trinta aulas distribuídas em dezesseis sessões de observações, sendo dezesseis aulas com os professores da 5ª série do Ensino Fundamental e quatorze com os professores da 3ª série do Ensino Médio. Durante as observações me mantive atento às falas, ações e situações ocorridas, bem como ao estilo e forma das relações estabelecidas entre professor e alunos. Algumas vezes participamos de diálogos travados entre eles, em atendimento à solicitação dos mesmos, oportunidade em que procuramos manter relações de confiança e abertura para ouvi-los, e não apenas uma postura de que pudesse vir a incomodar os sujeitos observados.

Além da natureza subjetiva do objeto, a limitação de tempo e de oportunidades para ampliar o número de observações e a importância que atribuí à confrontação dos dados levantados com as observações, impulsionou-me a optar pela entrevista, como outra forma de colher os dados para a pesquisa.

Muito embora os cenários e os sujeitos envolvidos com os fenômenos em estudo – a sala de aula e os professores e alunos – continuem presentes no cotidiano escolar, não sendo, portanto, esta pesquisa de uma natureza que somente a entrevista fosse capaz de colher os seus dados, a sua utilização se justifica em função de que a fala dos indivíduos é uma das mais eficientes formas de mostrar os seus pensamentos, crenças e concepções. Por outro lado, estive atento para a possibilidade de que determinadas concepções poderiam não se manifestar através das falas dos sujeitos, principalmente em condições formais, como a da entrevista.

As entrevistas foram realizadas com os quatro professores regentes das classes observadas, após o encerramento das observações. Tendo em vista as vantagens que a

caracterizam, conforme aponta Lüdke e André (1986, p. 34), optei por fazer as entrevistas do tipo semi-estruturadas, cujo roteiro se encontra em anexo a este trabalho. Por ocasião da sua realização, assim como o fiz com as observações, as realizei mediante um agendamento combinado previamente com todos os professores, deixando claro os seus objetivos, garantindo o sigilo das informações que estavam sendo coletadas e me comprometendo em lhes apresentar o texto deste estudo tão logo atingisse o seu formato final. Durante as entrevistas, procurei manter os entrevistados bastante à vontade, de forma que superassem a tensão evidenciada pelo fato de que suas falas estavam sendo gravadas, o que foi, paulatinamente, superado no seu decorrer.

Dessa forma, tanto em relação às observações quanto às entrevistas, procurei atender às orientações metodológicas recomendadas, no sentido de garantir o caráter de cientificidade deste trabalho.

Em termos de estrutura, este trabalho é composto por quatro capítulos. O primeiro, intitulado “*Das raízes culturais à dimensão política da Educação Matemática*”, trata acerca das origens e das relações da Matemática com a cultura, abordando de forma superficial o conceito de Etnomatemática cunhado por Ubiratan D’Ambrósio. Em seguida define Educação Matemática¹⁴ e, por fim, apresenta o conceito de Educação Matemática Crítica, com enfoque para as dimensões sociais, culturais, formativas e políticas do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

O segundo capítulo, sob o título “*Concepções dos professores de Matemática: dos pressupostos filosóficos à prática de sala de aula*”, apresenta e discute os conceitos e abordagens das concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino e o conceito de prática pedagógica, discutindo os seus aspectos filosóficos, epistemológicos e

¹⁴ É importante esclarecer que os percursos históricos e culturais da Matemática, e o conceito de Educação Matemática são apresentados e discutidos neste trabalho, no sentido de esclarecer para os leitores o campo de pesquisa que nos arvoramos adentrar, uma vez que, embora o universo maior considerado seja a Educação, a Educação Matemática apresenta especificidades, características e reconhecimento acadêmico como campo de estudo independente.

pedagógicos e estabelecendo as devidas considerações a respeito das relações entre tais conceitos. Por fim, caracteriza as concepções e práticas pedagógicas conforme sejam objetivistas, centradas no sujeito ou centradas na construção social do conhecimento.

O terceiro capítulo, intitulado “*Educação Matemática e autonomia*”, destaca a importância da dimensão formativa-axiológica da Educação Matemática com enfoque para a autonomia enquanto valor fundamental na formação do sujeito, tomando como referência a concepção de educação como construção da personalidade moral, conforme as idéias de Puig (1998) e considerando ainda as contribuições de Bishop (2001) – acerca da formação de valores no âmbito do ensino da Matemática – e de Yackel e Cobb (1996) – que relatam uma pesquisa realizada nos Estados Unidos sobre construção da autonomia no âmbito do ensino da Matemática.

No quarto capítulo, sob o título “*As concepções dos professores de Matemática e o processo de construção da autonomia dos alunos*”, procedo à análise dos dados empíricos com base no referencial teórico apresentado nos capítulos anteriores, tendo como principais categorias de análise as concepções e práticas pedagógicas dos professores acerca da Matemática e do seu ensino, e a educação como construção da personalidade moral autônoma, com o concurso dos processos educativos formais desenvolvidos no âmbito da Educação Matemática.

É importante esclarecer que este estudo não se propõe a esgotar as possibilidades de análise das questões aqui levantadas, mas se constitui como um trabalho inacabado que certamente conduzirá a estudos posteriores.

CAPÍTULO I

Das raízes culturais à dimensão política da Educação Matemática

No sentido de entender o papel da Matemática em nossos dias, parece-me bastante ilustrativo referir-me aos três principais pressupostos destacados pela IMU (International Mathematics Union) por ocasião da definição de 2000, como o Ano Mundial da Matemática. Interpretando tais pressupostos, a Área Científica de Matemática da Escola Superior de Educação de Viseu, em Portugal, divulgou uma nota na Internet¹⁵, apresentando o seguinte conteúdo relativo a cada um dos pressupostos:

- a) A Matemática tem profundas raízes em muitas culturas e os maiores pensadores contribuíram significativamente para o seu desenvolvimento, ao longo de milhares de anos. Todavia, continua a ser uma ciência viva, com muitos conceitos novos para desenvolver, muitos domínios a explorar;
- b) A Matemática tem um papel fundamental no desenvolvimento das sociedades modernas, uma vez que está presente no cotidiano de tudo e de todos: nas diversas ciências, na tecnologia, na comunicação, e em numerosos outros campos;
- c) A compreensão das raízes culturais e da universalidade da linguagem e dos valores da Matemática, bem como do seu papel na sociedade, deve chegar a todos os cidadãos. Há que mudar a sua imagem de algo longínquo e esotérico para algo familiar e acessível. Há que valorizar a educação matemática, em particular ao nível da escolaridade básica e secundária, quer pela importância da compreensão e aquisição de conceitos básicos matemáticos, quer pela importância do desenvolvimento do pensamento racional.

Tais pressupostos me convidam a refletir a respeito de três aspectos pertinentes à proposta deste trabalho. O primeiro se refere às raízes culturais da Matemática; o segundo

¹⁵ Trecho da nota divulgada pela Escola Superior de Educação Viseu – Portugal, sob o título “A Agenda do Ano Mundial da Matemática” disponível em http://www.ipv.pt/millennium/17_ect11.htm.

acerca do papel da Matemática na sociedade moderna e suas relações com as Ciências e a Tecnologia; e, finalmente, com relação ao processo de aprendizagem da Matemática como algo indispensável a todos os indivíduos da sociedade atual.

Tendo em vista os fins a que se destina este trabalho, apresento algumas considerações acerca do primeiro e terceiro aspectos citados, ou seja, das raízes culturais da Matemática e o processo de aprendizagem da Matemática, a partir do qual enfocaremos os conceitos de Educação Matemática e Educação Matemática Crítica.

1 As raízes culturais da Matemática

Os estudos históricos de Boyer (1974), Bochner (1991) e D’Ambrósio (1998a) indicam que no seio das mais remotas civilizações – enfocando aqui aquelas que se constituem como raízes culturais da sociedade moderna, quais sejam as civilizações da Bacia do Mediterrâneo (Egito, Babilônia, Judéia, Grécia e Roma) – sempre existiu a presença de manifestações culturais que expressavam atividades do pensamento matemático. Através de instrumentos lingüísticos próprios, cada sociedade sempre teve a sua maneira de quantificar, medir, pensar e organizar-se lógica e racionalmente, como forma de enfrentar os obstáculos naturais, na busca pela sobrevivência da espécie humana. Segundo D’Ambrósio (1998b, p.17), “*cada grupo cultural tem suas formas de matematizar*”. Para Boyer (1974, p. 01)

(...) a Matemática originalmente surgiu como parte da vida diária do homem, e se há validades no princípio biológico da ‘sobrevivência do mais apto’, a persistência da raça humana provavelmente tem relação com o desenvolvimento, no homem, de conceitos matemáticos.

Essas afirmações dão destaque especial à capacidade de matematizar, enfocando a sua importância em relação à evolução da espécie humana e atribuindo, de certa forma, o

desenvolvimento desta capacidade a um processo cultural construído nas relações do indivíduo com o seu meio. Nascida das relações do homem com a Natureza, a Matemática se constituiu como um corpo de conhecimentos instrumentais a serviço do homem e que, aos poucos, foi adquirindo o seu reconhecimento como atividade do pensamento, desgarrando-se da dependência das atividades sensoriais.

Historicamente, aos egípcios se atribui o desenvolvimento de formas muito especiais de Matemática, principalmente frações e elementos geométricos, elaborados a partir das suas atividades de agrimensura, técnicas de construções e da repartição das terras férteis às margens do Rio Nilo. Dos egípcios, os judeus assimilaram e incorporaram, à sua cultura, a Matemática, levando-a quando em retirada para a “Terra Prometida”. Os babilônios, por sua vez, a partir das atividades de pastoreio, conquistaram grande desenvolvimento na aritmética de contagem e de cálculos astronômicos.

Mas é na civilização grega que a Matemática ganha um impulso extraordinário. Com os gregos se desenvolve o pensamento abstrato, dando origem às ciências, à filosofia e à Matemática Abstrata, a qual se constitui como uma outra concepção, ao lado da Matemática Utilitária, concepções estas que prevalecem até os nossos dias. Dentre os gregos destacaram-se Tales de Mileto (625-547 a.C.), Pitágoras de Samos (560-480 a.C.), e no século IV a.C., Sócrates, Platão e Aristóteles, responsáveis por importantes contribuições ao pensamento matemático que se impuseram desde então até os dias atuais. Com Euclides (330-270 a.C.) nasce um conjunto de escritos denominado “*Os Elementos*”, organizado como uma espécie de sistematização dos conhecimentos matemáticos da época, obra que mais influenciou o pensamento moderno e, por isso, considerada uma expressão da verdade, por mais de dois milênios. Na Grécia, destaca-se ainda Arquimedes (287-212 a.C.), matemático que se notabilizou pela capacidade de transitar, competentemente, entre a Matemática Abstrata e a Matemática Utilitária.

Já entre os romanos a Matemática era essencialmente prática, não obtendo avanços significativos do ponto de vista intelectual, o que se atribui à predominância dos interesses sociais e políticos da sua cultura, aspectos estes de grande destaque para esta civilização. Essa concepção prática da Matemática contribuiu para a urbanização e a arquitetura dos territórios dominados, com destaque para a obra “Dez livros de Arquitetura”, de Marcus Vitruvius Pólo (séc. I a.C.). Sob a égide do império romano, o qual era muito tolerante – do ponto de vista intelectual e religioso – com os povos que dominavam, os gregos continuaram sua obra, desenvolvida por um grupo de matemáticos e filósofos conhecidos como helênicos, entre os quais se destacou Apolônio (240-174 a.C.), com seus estudos sobre as cônicas, Cláudio Ptolomeu (100-178 d.C.), com suas contribuições na geometria das órbitas dos planetas e Diofanto (séc. III), a quem se atribui a criação da álgebra.

Ao contrário de sua postura tolerante em relação às questões intelectuais e religiosas, os romanos eram extremamente rígidos no que dizia respeito às contestações ao seu domínio político. Neste sentido, relevante fato ocorrido entre os anos de 132 e 135 d.C. merece destaque, quando da revolta dos judeus, liderados por Bar Kobhba, contra o domínio romano, o que resultou na dispersão deste povo (diáspora) por todo o império, fato este que viria a se constituir como de grande relevância para a construção da sociedade moderna.

Segundo Flato (1994, p. 82-84), isto se explica em função de características próprias do povo judeu, como a “*existência de uma cultura do livro que foi inculcada por séculos a todas as crianças judias*”, o que muito contribuiu para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio crítico. Além disso, os judeus, diferentemente de outras culturas, como a cristã, tinham grande capacidade de interpretação, agregação e articulação dos novos conhecimentos às suas tradições, ao invés de uma postura de simples rejeição. Além dessas características, este autor aponta a necessidade de proteção e desejo de ascensão social dos judeus dispersos como determinantes para as suas projeções sociais conquistadas através do desenvolvimento

de estudos superiores de ponta, nos principais centros acadêmicos do mundo. De tais características e contribuições emergiram grandes avanços na Ciência e, particularmente, na Matemática.

Na Idade Média, com a expansão do cristianismo, no império romano se estabelece o desejo de construção de uma filosofia para o cristianismo, e em meios à frágil intelectualidade dos cristãos, a filosofia grega perde o espaço de acomodação que lhe fora dado pelos romanos e, considerada como pagã, é negada e reprimida, fato este que contribuiu significativamente para um profundo atraso no desenvolvimento da Matemática e da Filosofia. A queima da biblioteca de Alexandria ilustra muito bem a repressão dos cristãos à cultura grega.

Com o surgimento do império islâmico, a cultura grega volta a encontrar espaço para o seu desenvolvimento, destacando-se especialmente nesta nova ordem social e filosófica. O império islâmico, então, muito influenciado pela cultura grega, proporcionou importantes desenvolvimentos culturais. Em Bagdá, um dos principais centros culturais deste império, instalou-se a principal escola matemática da Idade Média. Neste período, se desenvolveu a resolução das equações do 1º e 2º graus e o sistema de numeração posicional de base 10, posteriormente adotado pelos europeus e disseminado por todo o mundo.

Com as cruzadas, os europeus tomaram conhecimento do acervo cultural islâmico em seus aspectos filosóficos, científicos e matemáticos, e dele se apoderaram, utilizando-o para a estruturação da filosofia cristã que até então era gerada nos mosteiros da Igreja Católica. A partir dessas contribuições os europeus fundam as primeiras universidades em Bolonha (1088), Paris (1170), Cambridge (1209), Coimbra (1218), Salamanca (1220), Oxford (1299) e Montpellier (1220).

Diferentemente do cristianismo, o islamismo permitiu a evolução do pensamento filosófico e matemático. Neste contexto, os judeus desenvolveram uma matemática de características mais práticas que a Matemática Grega, com importantes contribuições no

cálculo combinatório e na introdução do método indutivo. Os islâmicos, através da escrita e divulgação de importantes obras de inspiração filosófica grega, acabaram por fazer com que os cristãos percebessem a importância dessa cultura, o que permitiu o ressurgimento de “Os Elementos”, de Euclides, e o reconhecimento do sistema lógico que ela continha. Além disso, o reconhecimento da importância da cultura grega por parte dos cristãos contribuiu, significativamente, para a construção da tão desejada teologia cristã, concretizada através da mais importante obra filosófica da Idade Média, a *Summa Theologica*, de São Tomaz de Aquino.

Os elementos históricos aqui apresentados têm por objetivo mostrar que a Matemática é um conjunto de conhecimentos elaborados pelo homem no enfrentamento dos desafios que lhe foram impostos na busca pela sua sobrevivência e, dessa forma, se constitui enquanto elemento do acervo cultural humano, um verdadeiro legado da humanidade.

A Matemática que conhecemos como indivíduos da sociedade contemporânea capitalista e urbana e, por tudo isto, reconhecida como “civilizada”, é aquela que é ensinada pela escola, ou seja, é a Matemática Acadêmica ou Escolar.

Conforme afirma D’Ambrósio (2001, p. 15), essa Matemática Escolar se desenvolveu no contexto geográfico, social e cultural europeu, mais especificamente a partir do legado grego, como já mencionei, tendo para isto contado com significativas contribuições das civilizações indiana e islâmica. Com a expansão do imperialismo europeu aos demais continentes, essa Matemática foi disseminada pelo processo civilizatório, explorador e monoculturalista europeu, iniciado com as Grandes Navegações. Dessa forma, a Matemática que conhecemos em nossas escolas está atrelada ao processo de dominação econômica, social, política e cultural engendrado nos últimos cinco séculos. Neste sentido, D’Ambrósio (1998b, p.14) afirma que:

A matemática e o processo de dominação que prevalece nas relações com o que é hoje o Terceiro Mundo estão intimamente associados. (...), a matemática está associada a um processo de dominação e à estrutura de poder desse processo.

Como sabemos hoje, nessa época existiam humanos não apenas nas citadas regiões de onde surgiram as raízes da Matemática. Em outras localidades da Terra, outros povos, através de suas manifestações culturais, também construíram e utilizaram o seu conhecimento matemático, no sentido de garantir a sua sobrevivência a partir da compreensão de mundo que emergia de sua cultura.

Pautado na existência, relevância e necessidade de valorização do acervo cultural matemático excluído da cultura oficial, e em oposição à visão etnocêntrica dos conhecimentos científicos e acadêmicos, é que Ubiratan D’Ambrósio, na década de 70, cunhou o conceito de *Etnomatemática*¹⁶. Para ele, este conceito não é apenas uma referência a etnias, mas implica numa conceituação ampla do *etno* e da Matemática. Segundo este autor, a Etnomatemática significa “*os modos, estilos, artes, técnicas (tica) de explicar, aprender, conhecer, lidar com (mathema) o ambiente social, cultural e imaginário (etno)*” e, sendo assim, traz consigo uma abrangência muito maior do que é a Matemática da forma como a conhecemos. Segundo D’Ambrósio,

a Etnomatemática se situa numa área de transição entre a antropologia cultural e a matemática que chamamos academicamente institucionalizada, e seu estudo abre caminho ao que poderíamos chamar de uma matemática antropológica. A partir daí, os estudos da história da matemática e da história social e política da matemática ganham uma nova e mais ampla dimensão que deve ser incorporada aos sistemas escolares. Isso naturalmente conduz a estudos sobre a natureza da matemática e de epistemologias alternativas, e mesmo, a estudos sobre a teoria matemática do conhecimento como parte integrante da educação matemática. (D’AMBRÓSIO 1998b, p.18)

Tomar como referência o conceito de Etnomatemática é considerar como imprescindíveis os aspectos culturais, sociais e históricos para entender a Matemática e, neste

¹⁶ Segundo Knijnik (1996, p.68), “a expressão *Etnomatemática* é relativamente recente. O brasileiro Ubiratan D’Ambrósio foi o primeiro que utilizou o termo em meados da década de 70 (D’Ambrósio, 1987, p. 3; Frankenstein & Powell, 1992, p. 8; Gerdes, 1991, p. 27). Segundo D’Ambrósio, seus ‘anos de iniciação’ na Etnomatemática, suas primeiras idéias sobre a mesma surgiram por ocasião de seu trabalho, como orientador do setor de análise Matemática e Matemática Aplicada, junto a uma equipe de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, no *Centre Pédagogique Supérieur de Bamako*, na República do Mali, em 1970 (D’Ambrósio, 1993, p.7; Ascher & D’Ambrósio, 1994, p. 36). Foi precisamente em 1975, ao discutir, no contexto do cálculo diferencial, o papel desempenhado pela noção de tempo nas origens das idéias de Newton, que o educador se referiu à expressão *Etnomatemática* pela primeira vez.”

sentido, abre-se a possibilidade de existência de muitas matemáticas, de uma pluralidade de matemáticas, assim como são plurais a cultura e as relações sociais. Sendo assim, a Matemática Escolar é apenas uma das manifestações sociais, culturais e históricas da matemática e, portanto, um dos elementos que compõe o universo conceitual da Etnomatemática.

Segundo a visão etnomatemática, existe uma diversidade de matemáticas excluídas, as quais emergem da cultura de grupos sociais, comunidades, povos e classes profissionais. A idéia é que essa pluralidade de matemáticas é subjugada à Matemática Acadêmica de origem européia, que ideologicamente se sobrepõe, legitimada pelas instituições escolares, através de ações educativas caracterizadas por suas universalidade e intensidade.

Segundo D'Ambrósio (1998b, p.13), essa *universalidade* se refere ao fato de que em todos os países do mundo se ensinam os mesmos conteúdos matemáticos, enquanto que a *intensidade* diz respeito à sua presença em todos os anos da escolaridade básica e com uma expressiva carga horária em relação aos demais elementos que compõem o currículo escolar.

Admitir os aspectos sociais, culturais e históricos como imprescindíveis para entender a Matemática é considerá-la como um construto do sujeito, não apenas no âmbito da sua individualidade, mas também no entendimento de um sujeito inserido na sua cultura, estabelecendo as relações sociais necessárias à sua sobrevivência e, enfim, construindo a sua história e a história da sua coletividade.

A importância da cultura e dos aspectos sociais e históricos na construção daquilo que conhecemos como Matemática, parte de que a mesma é um instrumento de compreensão e intervenção na realidade que se originou e se desenvolveu num processo humano de busca de superação das adversidades naturais impostas à sobrevivência do homem.

Esclarecidas as aproximações e relações entre a Matemática Escolar e os aspectos sociais, culturais e históricos que explicam a sua afirmação como legado da humanidade,

espero ter elucidado a importância da abordagem da dimensão cultural da Matemática e do seu ensino, para os fins que este trabalho solicita.

2 Educação Matemática

É importante esclarecer que este estudo não se propõe a discutir o seu problema no âmbito das produções matemáticas que se dão nos contextos culturais assistemáticos, no universo natural das relações humanas, mas, especificamente, na escola, onde são implementadas ações intencionais de educação, o que exige uma clara definição do que seja a Educação Matemática.

Dedicada ao processo de produção e construção do saber matemático, tanto no que se refere à prática pedagógica dos diversos níveis e modalidades de ensino, quanto em relação a outras práticas sociais, a Educação Matemática é concebida enquanto uma área de conhecimento independente, com objeto de estudo e pesquisa interdisciplinar. Dentre os seus principais objetivos se destaca a busca pela melhoria do trabalho docente, através de um processo de mudança de atitudes e concepções de educação, no contexto do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Respalhada pelas diversas teorias e movimentos de educação das últimas décadas – tradicional, escola nova, tecnicismo, sócio-cultural e construtivista –, a Educação Matemática tem se dedicado à busca da compreensão, propondo ações eficazes ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Dessa forma, aproxima-se da idéia de Skovsmose (2001, p.13), que a concebe “*como pesquisa acerca do processo educacional matemático*”.

Para Cury (1994, p. 18),

a Educação Matemática é um campo interdisciplinar, que emprega contribuições da Matemática, de sua Filosofia e de sua História, bem como de outras áreas, tais como Educação, Psicologia, Antropologia e Sociologia. Seu objetivo é o estudo das relações entre o conhecimento matemático, o professor e os alunos, relações essas que se estabelecem em um determinado contexto sócio-cultural. Seus métodos são variados, porque são originários das diversas áreas que a subsidiam.

O que percebo é que as afirmações que tentam esclarecer o conceito de Educação Matemática indicam que a mesma nem se refere exclusivamente ao campo da Matemática Pura, nem tão pouco à Educação e à Psicologia. A sua natureza se caracteriza enquanto um ramo de estudo interdisciplinar, que vai de encontro às necessidades inerentes ao processo de ensino-aprendizagem e às exigências e limitações do contexto sócio-cultural e histórico.

O termo designado para utilizar o campo de estudo que chamo de Educação Matemática não é o mesmo nos diversos idiomas. Citando apenas alguns exemplos, na Alemanha, o termo utilizado é *Mathematikdidaktik*¹⁷ ou *Didaktik der Mathematik*¹⁸ (Didática da Matemática), uma vez que esta é a forma de atribuir o significado acadêmico ao termo. O mesmo ocorre na França com o termo *Didactique* em oposição ao termo pedagogia, o qual tem um significado que se relaciona aos cursos práticos de metodologia do ensino e, portanto, não acadêmicos. Nos Estados Unidos, porém, os termos e significados utilizados são mais próximos daqueles que são usuais no Brasil e, dessa forma, *Mathematics Education* é utilizado tanto para referir-se à área de estudo quanto às atividades de ensino-aprendizagem da Matemática.

A Educação Matemática, enquanto um movimento educacional, surgiu por volta dos anos 60 no seio do movimento de ampliação do direito à educação básica, deflagrado no pós-guerra, com o objetivo de melhorar a aprendizagem matemática. Constituiu-se de uma busca que extrapolou as ações e intenções dos pensadores desta área, encontrando ressonância no

¹⁷ Ver Kilpatrick (1996, p. 101)

¹⁸ Ver Skovsmose (2001, p. 13)

interesse dos professores, em função do enorme desafio que estes enfrentavam, cotidianamente, na sua prática pedagógica.

A importância da Educação Matemática encontrou respaldo na universalidade e intensidade¹⁹ da Matemática nos currículos escolares, nos mesmos termos a que nos referimos anteriormente.

A Educação Matemática se firmou academicamente como o espaço legítimo de discussão e produção científica acerca dos problemas relativos ao ensino da Matemática. Através dela, a forma fragmentada, descontextualizada, estática e absoluta de conceber a Matemática e o seu ensino vem sendo duramente criticada e, diante disso, possibilidades concretas estão sendo criadas na Academia e nas salas de aulas para que um novo paradigma educativo se instale, através do qual, determinados aspectos ou dimensões anteriormente desconsideradas no seio da concepção tradicional – tais como as de natureza cultural, social, formativa e política – sejam referências consistentes para se pensar e se fazer o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Segundo o ponto de vista de Ponte et alii (2003), o ensino da Matemática de qualquer nível educativo envolve tais dimensões. A *dimensão cultural* do ensino da Matemática se justifica pelo reconhecimento de que esta área de conhecimentos sempre esteve ligada aos grandes problemas enfrentados pela técnica e pela ciência, articulada com problemáticas sociais e históricas concretas. A opção por considerar a dimensão histórico-cultural da Matemática cria as condições necessárias para que os educandos compreendam o papel e as inter-relações existentes entre esta ciência e a sociedade. Por outro lado, a inexistência dessa consideração contribui para a manutenção da concepção absoluta da Matemática, que ainda permeia o ideário de muitos alunos e professores.

¹⁹ Ver D'Ambrósio (1998, p.13) e Machado (1998, p. 15)

O conhecimento matemático é produto das relações entre as pessoas, utilizado como instrumento e estratégia humana de enfrentamento aos desafios, adversidades e necessidades básicas de sobrevivência que se nos impõe pelas circunstâncias cotidianas da vida. Sendo assim, o conhecimento matemático é um objeto construído no seio da sociedade e, como tal, manifesta uma *dimensão social* que lhe é intrínseca e indissociável.

O conhecimento matemático tem um papel fundamental na linguagem, ao estabelecer padrões racionais de comunicação e entendimento entre os indivíduos e ao fornecer as bases para a organização social do espaço, do tempo e de inúmeros outros aspectos da vida humana, cada vez mais invadida por artefatos tecnológicos, os quais têm como suporte os fundamentos fornecidos pela Matemática, desde os mais elementares conceitos de contagem, até os mais sofisticados controles da energia necessária ao seu funcionamento.

Segundo Ponte et alii (2003), o ensino da Matemática apresenta como finalidades sociais a qualificação profissional para a atuação no mercado de trabalho e a instrumentalização para a vida cidadã, que pode ser entendida no sentido de preparar as pessoas para as carreiras profissionais e científicas, para a resolução dos problemas cotidianos e para uma atuação social crítica.

A *dimensão formativa* do ensino da Matemática, no sentido que a concebo, não se restringe ao desenvolvimento de capacidades apenas cognitivas dos educandos – raciocínio matemático, relação de conceitos, uso de definições, desenvolvimento de demonstrações, resolução de problemas, construção e aperfeiçoamento de modelos, discussão e aplicação dos conhecimentos matemáticos –, mas diz respeito a uma formação de natureza integral, no sentido de agregar à dimensão cognitiva outras capacidades, como as de comunicação e interpretação de idéias matemáticas e, principalmente, de atitudes e valores, como cooperação, solidariedade, autonomia, auto-controle, auto-conceito e outras relações positivas com a Matemática.

Por fim, com relação à *dimensão política* do seu ensino, Ponte et alii (2003) afirma que é preciso destacar que a Matemática, em função do seu papel seletivo, contribui decisivamente para as definições das carreiras profissionais, pessoais e na transmissão de valores da esfera social para a esfera individual, ajustando as condutas dos indivíduos a determinadas racionalidades dominantes.

Diante disso, defendo que o ensino da Matemática atue eficientemente na transmissão, construção e/ou reforço de atitudes e valores humanos democráticos e sociais, como a tolerância, a solidariedade e a autonomia, entre outros, e contribua para a humanização das relações entre as pessoas, possibilitando a construção e o desenvolvimento de um senso crítico sobre as iniquidades que assolam a sociedade contemporânea, as quais, na maioria das vezes, encontram respaldo na racionalidade que emerge da própria Matemática.

2.1 Educação Matemática Crítica: a dimensão política da Educação Matemática

A presença da Matemática na sociedade contemporânea é tão forte que é impossível pensá-la sem o conhecimento matemático; cada vez mais que a humanidade avança no seu desenvolvimento tecnológico mais conhecimentos matemáticos são requeridos. Entendo, porém, que é necessário que os indivíduos sejam capazes de questionar, avaliar e se posicionarem diante das formas como esses conhecimentos são utilizados, ou seja, que possam de fato compreender o papel do conhecimento matemático nos diversos campos de atuação e instâncias sociais de atuação humana.

Compreender o papel da Matemática nas Ciências, na Tecnologia e na Sociedade requer uma educação que não se limite ao desenvolvimento da dimensão cognitiva do

conhecimento matemático. Requer uma Educação Matemática que avance para além da capacidade de aplicação dos conhecimentos matemáticos na resolução de problemas e na construção dos conhecimentos tecnológicos, e seja capaz de preparar os indivíduos em suas dimensões críticas. Que eles possam utilizar os conhecimentos matemáticos como instrumentos para a sua liberdade e autonomia, para a defesa dos interesses próprios e da sua coletividade, para a compreensão da sua realidade social, econômica e política e, enfim, que o conhecimento matemático seja um instrumento de cidadania. Dessa forma, estou falando da necessidade de uma Educação Matemática Crítica.

O termo “*crítico*” é aqui tomado no sentido da potencialização das capacidades de auto-reflexão, reflexão e reação, ou seja, como processo contínuo e inacabado de ação-reflexão-ação. Segundo Skovsmose (2001, p.101), para o significado de crítico

A idéia mais geral e unificadora é: para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa.

A concepção de Educação Matemática que assumo não tem como enfoque apenas o processo de ensino-aprendizagem dos conhecimentos básicos de Matemática, mas se constitui de uma educação que visa fomentar – além da compreensão do seu papel enquanto instrumento de compreensão e intervenção na realidade – a capacidade crítica em relação aos problemas sociais vivenciados pelos indivíduos em relação às formas de apropriação e aplicação de conhecimentos e, por último, em relação ao próprio conhecimento matemático.

Diante disso, se faz necessário apresentar as diferentes formas de conhecimentos matemáticos, na concepção da Educação Matemática Crítica, conforme propõe Skovsmose (2001, p. 115). A primeira forma é o *conhecer matemático* propriamente dito, que se refere à capacidade de lidar com a linguagem, algoritmos e conceitos matemáticos. A segunda forma é o *conhecer tecnológico*, que diz respeito à capacidade de aplicar, construir modelos e resolver problemas que emergem da realidade humana. Por fim, temos o *conhecer reflexivo*, que se

refere à capacidade de estabelecer juízos em relação às conseqüências das aplicações tecnológicas do conhecimento matemático.

Acerca desta postura reflexiva em relação ao conhecimento científico e, portanto, em relação ao conhecimento matemático, Morin (2001, p. 16-19) afirma que, embora a ciência tenha atingido incontestáveis avanços, ela apresenta o seu “*lado mau*”, caracterizado, principalmente, pela fragmentação do conhecimento científico, pela distinção entre ciências naturais e ciências humanas, pelo vício da especialização e pelo seu potencial de subjugação e morte – através das diversas formas de ameaças à vida que hoje se manifestam –, muito embora prevaleça a idéia de sua neutralidade em relação aos males que promove. Tal neutralidade é explicada quando destaca que a ciência produziu um enorme poder que lhe escapou às mãos, e a aplicação desse poder se constitui o cerne da sua perversão e maldade. A gestão dos avanços e descobertas científicas é realizada sob uma tríade de ações capazes de deslocar o foco das responsabilidades pelas maldades decorrentes daí, a saber: a) a *ciência*, na condição de pura e neutra; b) a *técnica*, que tanto pode servir ao bem como ao mal; e c) a *política*, que é apontada como a perversora da ciência.

Diante disso, é necessário me posicionar no sentido de que tal neutralidade não seja aceita como natural e conduzir meu olhar para o conhecimento matemático e científico em geral – considerando as íntimas relações que eles estabelecem – munidos da dúvida salutar que caracteriza a postura crítico-reflexiva.

Segundo Clarêto (2002), diversos estudos indicam, em relação à Matemática, às Ciências e à Tecnologia que, entre outros aspectos, não há concordância e consciência profissional entre os profissionais dessas áreas no que diz respeito “*à responsabilidade pelos seus resultados, bem como em relação à possibilidade de que a Ciência resolva problemas sociais ou pessoais*”. Para a citada autora,

esses resultados apontam a necessidade de um aprofundamento dos debates sobre o papel da Matemática, das Ciências e da Tecnologia no mundo atual e, especificamente, sobre as atitudes que devem ser tomadas pelos futuros profissionais

da área de ciências exatas ao aplicar os conhecimentos às suas práticas. (CLARÊTO 2002, p. 40)

Sendo assim, é preciso tomar consciência das influências do conhecimento matemático e científico na sociedade como processo de desenvolvimento do senso crítico dos alunos, vislumbrando que o papel da Ciência seja de compromisso social com a humanidade. É preciso questionar o papel da Matemática no seio da Ciência, desvelando a sua imagem de neutralidade e de mero instrumento. É preciso desenvolver a habilidade de apresentar as “*certezas absolutas*” que a Matemática transmite, tomando consciência de que por trás dessas certezas existem ideologias que atuam a favor de interesses econômicos e políticos, e que é muito grande o poder da Matemática.

Conforme propõe Cury e Bazzo (2001, p. 42), é preciso que o currículo de Matemática desenvolvido na escola seja um espaço de discussão das “*questões éticas e políticas relacionadas com a Matemática e seu ensino, inclusive o debate sobre a Matemática como fator de exclusão e o poder assumido por aqueles que detêm o conhecimento matemático*”, buscando a superação da forma prepotente, descontextualizada e politicamente inerte, que caracteriza a prática educativa hoje nesta área.

Interessada nas questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem, a Educação Matemática remete-se à Matemática e ao conhecimento matemático. À Matemática em função de que esta se constitui o *ser* que está sendo conhecido, apreendido e desvelado. Ao conhecimento matemático no sentido dos pensamentos que resultam das relações que se estabelecem entre o aluno – sujeito que conhece – e a Matemática – o objeto a ser conhecido. É preciso, além disso, considerar que tal processo ocorre no âmbito de um contexto social, econômico, político e cultural, no qual encontram-se instalados valores, crenças e ideologias que se materializam por interesses diversos, e que diretamente influem no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, não há espaço para a consideração da Matemática enquanto um corpo de conhecimentos neutro.

A articulação entre a Matemática, o estudo e a pesquisa no processo de ensino-aprendizagem e as práticas pedagógicas dos professores deve ser o seu eixo norteador enquanto campo profissional e científico, alinhado às concepções de educação que se propõem a atender as demandas da sociedade atual.

De modo particular, em Educação Matemática o grande desafio se instala, na incorporação um ponto de vista crítico em relação à Matemática, às Ciências e à Sociedade como um todo, através de uma postura, dinamicamente reflexiva, entendendo a importância de que um processo de mudanças seja implementado no nível das concepções e da clareza da educação de que necessitamos para enfrentar as adversidades que afloram na sociedade atual, e, conseqüentemente, no âmbito da identificação das ações, práticas pedagógicas e formas educativas que sejam capazes de contribuir para a transformação social.

Sendo assim, os pressupostos apresentados pela International Mathematics Union – IMU se constituem de uma destacada importância para a sociedade contemporânea, uma vez que nos alerta para a natureza cultural do conhecimento matemático, para as suas intrínsecas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e, principalmente, para o grande desafio e a significativa relevância do papel dos educadores no sentido de promover a construção de um conhecimento matemático entendido como instrumento político de exercício e defesa da cidadania.

CAPÍTULO II

Concepções dos professores de Matemática: dos pressupostos filosóficos à prática da sala de aula

O presente capítulo tem por objetivo discutir a respeito das concepções acerca da Matemática, do seu ensino e de suas relações com a prática pedagógica dos professores, tendo como referências os pressupostos filosóficos, epistemológicos e pedagógicos que as sustentam.

1 Pressupostos filosóficos da Matemática

Conforme afirma Ponte et alli (2003, p. 11) e Boyer (1974, p. 30-31), no Egito e na Mesopotâmia as atividades matemáticas eram desenvolvidas numa perspectiva empírica e instrumentalista e, dessa forma, serviram de ponto de apoio para as atividades matemáticas desenvolvidas posteriormente pelos gregos. Na Grécia, porém, a Matemática foi tomada a partir de outro enfoque, no qual prevalece o espírito da compreensão em detrimento da visão utilitária e empirista. Os pitagóricos muito contribuíram neste sentido ao dedicar o enfoque de

seus estudos às características e propriedades dos números e ao despertar para a visão de que a Natureza e o Universo eram regidos por eles.

Com Platão, as idéias recebem um destaque extremamente especial. Ele distingue o mundo das coisas do mundo das idéias. Para ele, no primeiro encontram-se o mundo material, os objetos e coisas, e as relações imperfeitas. No segundo – o mundo das idéias – estão as verdades absolutas e imutáveis e todo saber seguro e verdadeiramente confiável. Para ele, é neste mundo que se encontram as idéias matemáticas, representando a essência da realidade, uma essência verdadeira, eterna e imutável. Platão acreditava que a Matemática podia substituir a investigação física, em função da certeza e da concepção de verdade superior que ele lhe atribuía.

A expansão da civilização grega no mundo oriental possibilitou que a Matemática Grega ganhasse novas contribuições, notadamente no centro intelectual e econômico de Alexandria e, particularmente, com destaque para os trabalhos de Euclides. Com ele, nasce a obra *Os Elementos* – conhecida como *A Geometria de Euclides* –, de importância capital para a construção do mito da verdade matemática, em função da determinante influência que desempenhou no pensamento científico moderno, sendo, portanto, considerada como o modelo da verdade e o próprio paradigma da ciência.

No início do século XIX, numa postura de inquietação diante do famoso axioma das paralelas de Euclides – cujo sucesso já vinha sendo questionado há muito tempo atrás – Gauss desenvolveu uma nova geometria – uma *Geometria não-euclidiana* – pautada em estruturas matemáticas distintas daquelas definidas por Euclides. Esta façanha provocou um abalo estrutural na concepção de verdade matemática vigente, concebida como absoluta, e com o status de inabalável por mais de dois milênios. Conforme afirma Ponte et alli (2003, p. 23), diante disso, “*a certeza dava agora lugar à procura da certeza*”.

Diante do abalo sofrido pela verdade matemática a partir da façanha de Gauss, tomou corpo a idéia de que a Matemática precisava encontrar fundamentos consistentes, tendo em vista garantir a solidez de sua estrutura, iniciativa esta que inauguraria um novo significado para o rigor matemático. Segundo Ponte et alli (2003, p. 24), “*a verdade matemática absoluta, oriunda da civilização grega, começava a ser substituída por uma verdade relativa dos teoremas, relativamente aos postulados, definições e correções de raciocínio*”.

Nos cinquenta anos que decorreram entre a última década do século XIX e as quatro primeiras décadas do século XX, foram efervescentes os debates, as discussões e as tentativas de manutenção do *status quo* da Matemática e, de certa forma, da ciência que sobre ela se assentava, o que foi implementado por três movimentos acadêmicos conhecidos como *Logicismo, Intuicionismo e Formalismo*.

O Logicismo teve sua inspiração maior em Leibniz, no sentido em que este quisera, através da lógica, explicar todas as coisas. Para os logicistas, a Matemática é redutível à lógica, ou seja, a sua missão era mostrar que era possível chegar às leis da Matemática a partir da lógica normativa elementar. Fundado na posição filosófica realista platônica, este movimento nasce com Gotlob Frege e, dentre outros, foi defendido por Giuseppe Peano, A. N. Whitehead e Bertrand Russell. Uma das principais obras desse programa foi a *Principia Mathematica*, publicada em 1910, por Russell e Whitehead, na qual tentaram mostrar que toda matemática clássica da época podia ser deduzida da teoria dos conjuntos.

Na intenção de sustentar o movimento, adotando outros caminhos metodológicos, adquiriu maior sucesso do que as idéias daqueles autores, a teoria formal dos conjuntos desenvolvida por Zermelo e Fraenkel, porém, assim como ocorrera com a *Principia Mathematica*, teve que enfrentar o comprometimento da riqueza de linguagem por conta da preservação da consistência lógica preconizada pelo Logicismo.

Certamente o mais importante exemplo de inconsistência lógica enfrentada pelos logicistas foi o *Paradoxo de Russell*²⁰, o qual, de forma sintética, pôde ser expresso através do seguinte questionamento apresentado por Boyer (1974, p. 449): “*O conjunto de todos os conjuntos que não são elementos deles mesmos é um elemento dele mesmo?*”

A título de ilustração vale apenas citar um interessante episódio relacionado a esse paradoxo, o qual trata do fato de que ele fora apresentado por Russell a Frege quando este concluía a obra, através da qual ele acreditava demonstrar definitivamente os propósitos do logicismo, fato este que causou um desconcerto geral entre os estudiosos e que pode ser claramente percebido nas seguintes palavras do próprio Frege (apud BOYER 1974, p. 449):

Nada pior praticamente pode acontecer a um autor científico do que ver uma das fundações de seu edifício ser abalada depois de terminada a obra. Fui colocado nessa posição por uma carta contendo o paradoxo de Mr. Bertarnd Russell exatamente quando a impressão deste segundo volume estava quase pronta. (...). Não é só uma questão de meu método particular de colocar as fundações, mas trata-se de saber se alguma fundamentação lógica para a aritmética é possível.

Como resultado do movimento logicista, obteve-se um avanço satisfatório do ponto de vista lógico, contribuindo muito para o desenvolvimento posterior da *Matemática Moderna*, porém, afetando o atendimento dos objetivos do Logicismo, situação esta que, dada a sua fundamental importância para a missão do programa, acabou por se estabelecer como uma crise, até os nossos dias, sem solução.

Paralelamente ao Logicismo, a partir de 1908, tomou corpo um conjunto de idéias conhecido como Intuicionismo, cujo principal representante é o filósofo holandês Luitzen Egbertur Jan Brouwer (1881-1966). Em oposição ao Logicismo, o Intuicionismo não aceita a idéia da redução da Matemática à Lógica, mas, com base nos paradoxos levantados, acredita que a Matemática precisa ser refeita.

²⁰ Segundo Machado (1987, p. 27), o Paradoxo de Russell pode ser enunciado da seguinte forma: “Consideremos o conjunto cujos elementos são os *catálogos de livros (indivíduos)*. Diremos que um catálogo é *normal (atributo)* se ele não se incluir entre os livros que cita: se ele se incluir, será *anormal*. Consideremos, agora, o conjunto de todos os catálogos normais e organizemos o *catálogo de todos os catálogos normais (indivíduos?)*. Este catálogo será normal ou anormal? Se ele for *normal*, ele se incluirá, por definição deste atributo e, portanto, deverá se incluir uma vez que é catálogo de todos os catálogos normais, sendo, conseqüentemente, *anormal*. Se ele for *anormal*, ele se incluirá e, portanto, será *normal*, uma vez que só incluirá os normais. E agora?”

Partindo da filosofia Kantiana, os intuicionistas aceitam as concepções de caráter sintético *à priori*²¹ e a idéia de que os objetos matemáticos são construções da mente humana e, dessa forma, a questão da verdade matemática coloca-se como um problema interno ao indivíduo e não como decorrência de sua relação com o mundo exterior. Tal concepção elimina o problema enfrentado pelos logicistas em relação à dicotomia do verdadeiro e do falso, uma vez que rejeita por completo a Lei do Terceiro Excluído²².

Do ponto de vista dos critérios internos que estruturam o Intuicionismo, não se encontraram maiores problemas para com o reconhecimento do programa, o qual atendia, satisfatoriamente, não somente a questão insolúvel da contradição enfrentada pelos logicistas, como também as outras que emergiram no processo. Os obstáculos se manifestaram ao nível da aceitação da comunidade científica, portanto, em relação aos critérios externos, particularmente do ponto de vista do matemático clássico que os rejeitou basicamente por três razões, conforme afirma Snapper (1979, p. 8-9). Em primeiro lugar, em função da desconsideração intuicionista em relação a determinados teoremas considerados *belos* pela Matemática Clássica. Em segundo lugar, em função de que as demonstrações intuicionistas se revelaram extremamente longas se comparadas às maneiras clássicas de fazê-las. Em terceiro e último lugar, em função da incompatibilidade dos resultados de determinados teoremas, que oscilavam entre a verdade e a falsidade, de acordo estivessem sendo demonstrados de forma

²¹ Trazendo uma visão inteiramente original em relação às idéias inatistas e empiristas – visões estas que concebiam as proposições como analíticas ou sintéticas –, Kant (1999, p. 58-59) atém-se à distinção que ele atribuiu existir entre as *proposições sintéticas*, subdividindo-as em *sintéticas a posteriori ou empíricas* e *sintéticas a priori ou não-empíricas*. Segundo ele, as proposições sintéticas a posteriori dependem da experiência sensível, tendo em vista a sua validação. Para ele (KANT 1999, p. 59), neste caso, “*é sobre a experiência que se funda a possibilidade de síntese do predicado*” com o sujeito. Já nas proposições sintéticas a priori, essas sínteses ocorrem sem a dependência da experiência sensível, uma vez que, por exemplo, é possível o estabelecimento de relações entre dois conceitos, os quais não estão contidos em si mesmos, ou seja, não são relacionados pelo princípio da identidade. Sendo assim, segundo Kant, essas proposições não são analíticas e o exemplo mais pertinente para elas são as idéias matemáticas.

²² Segundo Blackburn (1997, p. 387), é o “*princípio lógico que afirma que ou ‘p’ ou ‘não-p’*. Exclui casos intermediários, tais como *proposições meio certas ou mais ou menos certas*”. É, portanto, um princípio bivalente.

clássica ou intuicionista. Diante disso, estabeleceu-se a crise do Intuicionismo, caindo por terra mais uma tentativa de fundamentar a verdade matemática.

Outra corrente recebeu a denominação de Escola Formalista ou simplesmente Formalismo, criada por volta de 1910 por David Hilbert, a qual tinha por grande objetivo encontrar uma técnica matemática por meio da qual se pudesse demonstrar, de uma vez por todas, que a Matemática estava livre de contradições. Hilbert se propunha a construir uma demonstração consistente da Matemática Clássica, utilizando argumentos puramente finitos que o Intuicionismo não pudesse rejeitar. Com este objetivo, introduziu uma linguagem formal e regras formais de inferência em número suficiente para que toda a “*demonstração correta*” de um teorema clássico pudesse ser representado por uma dedução formal com cada passo mecanicamente verificável; desenvolveu uma teoria das propriedades combinatórias desta linguagem formal e propôs-se a demonstrar que dentro deste sistema não podiam deduzir-se contradições. Deste modo, Hilbert pretendeu estabelecer o que designava por demonstrações objetivas, ou seja, um encadeamento de fórmulas deduzidas através de implicações a partir de símbolos, axiomas ou conclusões previamente estabelecidas.

Com este programa a Matemática torna-se um sistema formal que, partindo dos axiomas e dos termos iniciais, desenvolve-se numa cadeia ordenada de fórmulas, mediadas por teoremas, sem nunca sair de si mesma. Torna-se nem mais nem menos do que “*um jogo lingüístico*”, fundado exclusivamente nas próprias regras do jogo, como acontece, por exemplo, com o jogo do xadrez. Neste contexto, fazer Matemática consiste em manipular símbolos sem significado de acordo com regras sintáticas explícitas.

Paradoxalmente, dentro do próprio Formalismo, em 1930, Kurt Gödel, que era aluno de Hilbert, enunciou o *teorema da incompletude*²³, evidenciando que nunca se poderia

²³ Conforme afirma Stephen Hawking em sua obra "O universo numa casca de noz", da Editora Mandarim, 2002, "Em 1931, o matemático Kurt Gödel provou seu famoso teorema da incompletude sobre a natureza da matemática. O teorema afirma que, dentro de qualquer sistema formal de axiomas, como a matemática atual, sempre persistem questões que não podem ser provadas nem refutadas com base nos axiomas que definem o

encontrar na Matemática uma certeza completa por meio de qualquer método baseado na lógica tradicional. Segundo Santos (1997, p. 26), as conclusões de Gödel questionaram o rigor das formalizações matemáticas, indicando que elas mesmas careciam de fundamentações e redefinições e, ao lado de outros três fatores de grande envergadura – a relatividade da simultaneidade de Einstein, o princípio da incerteza de Heisenberg e os avanços da microfísica, da química e da biologia no período de tempo decorrido entre 1965 e 1985 – abalaram a credibilidade da ciência moderna, uma vez que esta se assentava no que este autor denominou de “*quatro pilares de sustentação da ciência*”. Santos (1997, p. 26) acrescenta ainda que as reflexões engendradas pela Filosofia da Matemática, a partir daí, trouxeram aos nossos dias a conclusão de que o rigor matemático é seletivo e, portanto, pode se manifestar, tanto construtivamente como destrutivamente.

Os resultados alcançados mostraram que o projeto de Hilbert era irrealizável e, assim, o programa formalista também não conseguiu provar a certeza dos métodos matemáticos.

Embora não haja dúvida de que esses movimentos trouxeram importantes contribuições para a Matemática e a Ciência, nenhum deles alcançou o grande objetivo de encontrar os fundamentos definitivos que procuravam para a verdade matemática. Continuou assim aberta a ferida produzida por Gauss e, do ponto de vista científico, a inconsistência da Matemática enquanto verdade absoluta e inabalável.

Esses três programas – Logicismo, Intuicionismo e Formalismo –, segundo Cury (1995, p. 121-122), compunham um movimento maior, identificado como “absolutista”, cujo objetivo era reorganizar a Matemática com base nos princípios euclidianos para promover,

sistema. Em outras palavras, Gödel mostrou que certos problemas não podem ser solucionados por nenhum conjunto de regras ou procedimentos. O teorema de Gödel fixou limites fundamentais para a matemática. Foi um grande choque para a comunidade científica, pois derrubou a crença generalizada de que a matemática era um sistema coerente e completo baseado em um único fundamento lógico. O teorema de Gödel, o princípio da incerteza de Heisenberg e a impossibilidade prática de seguir a evolução até mesmo de um sistema determinista que se torna caótico, formam um conjunto fundamental de limitações ao conhecimento científico que só veio a ser reconhecido durante o século XX”. Este trecho da obra do referido autor encontra-se disponível no endereço <http://www.terravista.pt/ilhadomel/6078/Matem%C3%A1tica-Terravista.html>, o qual foi acessado em 15/01/2004.

assim, acreditavam eles, o aporte desta ciência em fundamentos sólidos e definitivos de verdade. Tal concepção é explicitada por Confrey (1981, p. 246, apud CURY 1997, p. 122) quando afirma que no âmbito desse programa “*os conceitos, em Matemática, não se desenvolvem, eles são descobertos e dão a impressão de que sua estrutura é imutável*”. As idéias que dão suporte a este movimento, segundo esta autora, concebem o conhecimento matemático como verdade incontestável e de natureza absoluta, em oposição ao programa quase-empiricista ou falibilista desenvolvido por Inre Lakatos²⁴.

Na visão falibilista, o conhecimento matemático é concebido como qualquer outro tipo de conhecimento científico, seguindo uma trajetória de expansão e desenvolvimento, e caracterizado por sua falibilidade e sujeição a correções. Segundo Ponte et alli (2003, p. 30), Lakatos concebe o conhecimento matemático como “*conjuntural e falível*” – tendo como base as refutações e apresentação de contra-exemplos – e como elemento de um processo de crescimento e descoberta, o qual se desenvolve através de uma dinâmica crítica e dialógica, tal como se dá no âmbito da filosofia da ciência preconizada por Popper²⁵, quando propõe a conjunturação ao invés da indução e a falsificabilidade ao invés da verificação.

As idéias de Lakatos indicam um esforço em inaugurar um novo paradigma para a Filosofia da Matemática, opondo-se, de forma decisiva, à visão absolutista e euclidiana de conceber o conhecimento matemático através das teorias quase-empiricistas. Para ele, a fragilidade das teorias absolutistas é partir do princípio de que a verdade pode ser transmitida pelos canais dedutivos das demonstrações, e sua inovação parte da idéia de que é a falsificação que é transmitida pelas teorias matemáticas e, por fim, que é através delas que pode ocorrer o desmoronamento de uma construção intelectual e científica no âmbito da Matemática.

²⁴ A principal obra que defende a idéia do falibilismo da Matemática data de 1976, cujo título é *Provas e refutações*” deste autor.

²⁵ Ver Chauí (1997, p. 259) e Carrilho (2003).

Na visão quase-empiricista, o conhecimento científico se origina nos problemas em que propostas de solução são levantadas e em seguida criticadas, testadas e refutadas; a partir daí novas soluções são geradas, e o processo se repete continuamente em direção a um refinamento do conhecimento como fruto desse contínuo sistema de críticas e refutações. Sendo assim, o conhecimento matemático é fruto de um processo social que transita ininterruptamente entre o individual e o coletivo, de certa forma, abandonando a idéia de que apenas no âmbito individual se produz conhecimento matemático, se aproximando, dessa forma, das raízes culturais da Matemática, reconhecidamente nascidas do seio das atividades culturais do homem em busca de sua sobrevivência.

Conforme assinala Ernest (1994, apud PONTE et alii 2003, p. 32), a visão quase-empiricista da Matemática tem implicações de relevância no seu processo de ensino-aprendizagem. Em primeiro lugar, constitui-se como um modelo de pensamento bastante adequado para a implementação de ações pedagógicas fundamentadas na resolução de problemas, uma vez que sua própria concepção metodológica se aproxima dessa modalidade educativa. Em segundo lugar, tendo em vista a sua natureza crítica e a sua fundamentação na dúvida e no questionamento, o quase-empiricismo não favorece o desenvolvimento das práticas autoritárias e hierarquizadas no âmbito do ensino da Matemática. Por fim, oferece as condições necessárias para que se dê um processo formativo de natureza social e política em relação à Matemática, seu ensino e às demais instâncias da convivência dos alunos.

2 Crenças e concepções

É ilusório pensar que a educação é um processo apolítico, neutro e imune às influências que emergem do pensamento e ações dos sujeitos, e do contexto em que eles vivem. O processo educativo ocorre como resultado das relações entre os indivíduos – quer seja no âmbito da família, da escola ou da sociedade em geral -, os quais agem movidos por suas idéias, crenças, concepções, conceitos e representações e, sendo assim, sujeitos às influências ideológicas.

Mas, afinal, o que são crenças? O que são concepções? Quais as relações conceituais entre crenças e concepções?

Na tentativa de esclarecer o que são crenças, podemos afirmar que, do ponto de vista filosófico, estas são entendidas como a adesão e a aceitação do valor de verdade de determinadas proposições com base em fundamentações subjetivas, muito embora sejam inconsistentes do ponto de vista objetivo (FERREIRA 1986, p. 399), são de origem empírica ou fantasiosa e dotadas de um determinante componente afetivo e avaliativo (PONTE 1994, apud Chacón 2003, p. 62).

Muitos têm sido os estudos que utilizam os termos crenças e concepções, porém poucos são aqueles que têm se preocupado em deixar claro estes conceitos. Segundo Cury (1999, p. 37), as posições adotadas pela maioria dos autores a este respeito indicam que as intrínsecas relações entre crenças e concepções impossibilitam a conceituação de uma delas sem que se refira à outra e, ainda, sem que se remeta a questões relativas ao conhecimento. Dentre as obras analisadas em seu estudo, Cury (1999, p. 37) aponta apenas o trabalho de Thompson²⁶ como aquele que discorreu sobre a conceituação de concepções, crenças e

²⁶ THOMSON, Alba G.. Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 1992, p. 127-146.

conhecimento, indicando a necessidade, antes de tudo, de fazer uma distinção entre os dois últimos, o que tal autora faz, destacando as características de cada um. Segundo Cury (1999, p. 37) e Cunha (2003, p. 8), para Thompson as crenças podem assumir diversos graus de convicção, não são consensuais e não carecem de explicações lógicas para se estabelecerem. Por outro lado, para o conhecimento não faz sentido a existência de diversos graus de convicção, mas carece de estar em obediência a cânones de evidência, ou seja, respaldado por critérios de coerência e consistência para assim poder assumir o status de conhecimento, considerando aqui este termo como representativo do conhecimento científico.

As relações entre crenças e conhecimento são também defendidas por Ponte (1992, p. 195) quando afirma que “*em todo conhecimento intervêm, necessariamente, crenças*”, seguindo sua argumentação de que no conhecimento vulgar, ou senso comum, as crenças têm um lugar especial, uma vez que este tipo de conhecimento é pouco exigente do ponto de vista da lógica racional e da confrontação com a realidade. No âmbito dos conhecimentos práticos ou profissionais, as crenças cedem um espaço maior para os fundamentos de natureza empírica, oriundas das relações estabelecidas entre o sujeito e a realidade, muito embora se mantenham ativamente presentes e em constante articulação com esses conhecimentos. No contexto dos conhecimentos teóricos ou científicos, embora em menor escala e predominando os mecanismos argumentativos racionais, as crenças também estão presentes, em forma de proposições não demonstradas do mito do cientificismo e na base dos paradigmas que modelam e conduzem formas de pensar e agir, sem o enfrentamento de grandes oposições.

Ao invés de se deter apenas no conceito de crenças, Cunha (2003, p. 8) considera mais conveniente utilizar a expressão “*sistema de crenças*”, o qual, na sua visão, possui uma natureza dinâmica e, portanto, em constante processo de transformação. O conceito de sistema de crenças tem como base as idéias thompsonianas, as quais partem dos seguintes pressupostos: (a) *uma crença nunca é totalmente independente das restantes*; (b) *as crenças*

possuem diferentes graus de convicção; (c) e as crenças associam-se em grupos mais ou menos isolados, evitando-se confrontações indesejadas entre eles.

Segurado e Ponte (2003, p. 5) e Cunha (2003, p. 8-9), por sua vez, afirmam que o conceito de *concepção* adotado por Thompson traz essa idéia sistêmica já atribuída às crenças e, além disso, um sentido mais amplo e inclusivo com relação a elas e demais acepções correlatas, definindo-a “*como sendo estruturas mentais das quais fazem parte tanto as crenças como qualquer tipo de conhecimento adquirido através da experiência, nomeadamente significados, convicções, visão, expectativas, representações, etc.* Segundo Segurado e Ponte (2003, p. 5), esta visão sistêmica das concepções também é assumida por Schoenfeld²⁷, quando apresenta o seguinte conceito:

Um sistema de concepções é a visão que uma pessoa tem do mundo matemático, a perspectiva com a qual a pessoa aborda a Matemática e as tarefas matemáticas. As concepções da pessoa sobre a Matemática podem determinar de que modo ela decide abordar um problema, que técnicas usará ou evitará, quanto tempo e esforço dedicará ao problema, etc. As concepções estabelecem o contexto dentro do qual operam os recursos, as heurísticas e o controle (SHOENFELD, apud Segurado e Ponte 2003, p. 45).

Cury (1999) apresenta ainda uma importante abordagem, tratando da necessidade de refletir a respeito dos significados que se têm atribuído aos termos “*concepção*” e “*crença*” no âmbito das pesquisas em Educação Matemática. Tal estudo aponta para uma certa confusão em função da diversidade semântica atribuída a esses termos pelos pesquisadores, oportunidade em que essa autora ressalta a necessidade de que sejam definidos, com clareza, tais conceitos, no sentido de ganhar objetividade na linguagem utilizada nos estudos dessa temática. A partir de uma análise dos principais estudos nacionais e estrangeiros sobre crenças e concepções dos professores de Matemática, a autora recomenda a adoção do termo *concepção* – englobando os significados atribuídos pelos termos *crença* e outros mais, como *opiniões, visões, perspectivas, etc* – utilizado no sentido de “*uma filosofia particular do*

²⁷ SCHOENFELD, A. Students beliefs about geometry and their effects on the geometry performance. Manuscrito não publicado, Acesso em 1995.

professor quando ele concebe idéias e interpreta o mundo a partir dessas idéias” (Ibid, p. 8).

Outra importante contribuição que reforça tal opção nos é trazida por Fernandes (2001) que, tomando como referência o citado estudo de Cury (1999) e também os de Thompson (1992)²⁸, Guimarães (1988)²⁹, Carvalho (1989)³⁰, Silva (1993)³¹ e Sztajn (1998)³², conclui optando por adotar o conceito de concepção³³ *“como uma filosofia particular, o modo próprio de olhar de cada professor”* (Ibid, p. 26) estando, dessa forma, de acordo com a posição adotada por Cury (1999).

Um aspecto relevante a respeito das concepções dos professores é a consideração das suas articulações com a experiência dos mesmos e, neste sentido, Barbosa (2001) defende a existência de implicações entre ambas, assumindo a idéia de que sem a consideração das experiências se torna limitada a compreensão das concepções.

Para os fins que se propõe este trabalho, utilizo o termo concepção no sentido adotado por esses autores, entendendo que o mesmo contempla as mais diversas formas de manifestação da filosofia particular do professor de Matemática, quer sejam suas crenças, expectativas, perspectivas, pontos de vista, visões, etc. Ao me referir às concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino, pretendo abordar a sua filosofia particular no que diz respeito à Matemática enquanto corpo de conhecimentos e ao seu processo de

²⁸ Idem item 26.

²⁹ GUIMARÃES, H. M. A. da. Ensinar Matemática: concepções e práticas. Dissertação de Mestrado em Educação. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1988, 220 p, Lisboa/PT/1988.

³⁰ CARVALHO, D. L. de A. A concepção de Matemática do professor também se transforma. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. UNICAMP, 1989, 153P, Campinas-SP/1989.

³¹ SILVA, M. R. G. da. Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em Matemática e seu funcionamento na sala de aula de Matemática. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. UNESP, 1993, Rio Claro-SP, 1993.

³² SZTAJN, P. Buscando um perfil da população: quais as crenças dos professores de Matemática? Zetetiké, v. 6, n. 10, p. 87-105, 1998.

³³ É importante ressaltar que tal conceituação defendida por Cury (1999) e também adotada por Fernandes (2001) tem como arcabouço teórico as idéias de Paul Ernest, publicadas na obra *The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model*. Journal of education for Teaching, v. 15, n. I, p. 13-33, 1989 a.

ensino-aprendizagem enquanto formas pedagógicas conceituais e metodológicas que buscam o acesso a esse conjunto de conhecimentos. Trata-se da forma como cada professor concebe, entende, representa, imagina, aceita e explica; trata-se dos pressupostos que estão implícitos nas maneiras que cada um tem para se referir à Matemática e seu ensino. Atribuir ao termo concepção o significado de filosofia particular é entendê-lo como um conjunto de princípios pessoais que são mobilizados ou que mobilizam a sua forma de fazer a educação, sempre que o professor necessita estabelecer alguma conceituação ou juízo acerca da Matemática e do seu ensino.

2.1 Concepções e práticas pedagógicas dos professores

Passo agora a discutir a respeito das relações entre concepções e práticas pedagógicas dos professores de Matemática, abordagem esta que, segundo Cury (1999, p. 30), tem estado na pauta de discussão de muitos estudiosos em educação, há muito tempo. Segundo esta autora, o primeiro estudo sobre esta temática, embora não utilize explicitamente os termos concepções e práticas pedagógicas dos professores, foi realizado com o apoio de Claparède³⁴, em 1902, ganhando força em termos de aprofundamento e quantidade de produções na década de setenta, com o advento do movimento da Educação Matemática, oportunidade na qual as questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática ganharam visibilidade. A partir daí, as discussões e produções científicas cresceram bastante e, neste sentido, Cunha

³⁴ Édouard Claparède (1873-1940) foi um psicólogo que conduziu pesquisas exploratórias nos campos da psicologia infantil, psicologia educacional, formação de conceitos, solução de problemas e observações sobre o sono e os sonhos. Foi um dos mais influentes expoentes europeus da escola funcionalista e defensor da idéia de que o pensamento é uma atividade biológica a serviço do organismo humano. Seus estudos sobre o desenvolvimento do pensamento foram continuados por seu discípulo, Jean Piaget.

(2003, p. 8) atribui a esse movimento o grande destaque dedicado aos estudos das crenças e concepções dos professores que se deu, efetivamente, nos anos oitenta.

A evidência da importância do papel docente nos processos educativos da Matemática se estabeleceu a partir das primeiras conclusões de que as concepções eram determinantes ou pelo menos apresentavam decisivas influências em relação às suas práticas educativas.

Corroborando com essa idéia, Ponte (1992, p. 185) afirma que

O interesse pelo estudo das concepções dos professores, tal como, aliás, pelo estudo das concepções de outros profissionais e de outros grupos humanos, baseia-se no pressuposto de que existe um substracto conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na acção. Este substracto é de uma natureza diferente dos conceitos específicos – não diz respeito a objectos ou acções bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar. Não se reduz aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade – nem aos outros nem a nós mesmos.

Torna-se necessário, assim, diante de tais posicionamentos e do que preconiza os objetivos deste trabalho, buscar resposta para as seguintes questões: o que são práticas pedagógicas? Como este conceito será adotado para os fins que se propõe este estudo? Quais as relações que se estabelecem entre concepções e práticas pedagógicas? É o que tentaremos responder.

A respeito do termo “*prática*”, tal como é utilizado pelos pesquisadores em Educação e Educação Matemática, segundo Cunha (2003, p. 23), parece não haver grandes preocupações em apresentar uma conceituação esclarecedora em termos objetivos, adotando em seus trabalhos uma acepção comum ao termo. O significado mais comum para essas práticas refere-se às formas como os professores conduzem os seus trabalhos, implementam as suas ações ou desenvolvem o processo educativo que lhes cabe enquanto profissionais da educação, tendo, portanto, um carácter metodológico, individual e escolar focado no papel do professor.

Segundo Barbosa (2001), porém, essa abordagem é limitada em função de não considerar os condicionantes contextuais das práticas pedagógicas, responsáveis, em muitas situações, por concretas limitações à implementação da educação concebida pelo professor.

Uma abordagem mais ampla encontra respaldo nas idéias de Gimeno (1995, p. 68), que afirma que os caracteres metodológicos, individual e escolar da prática educativa são apenas aqueles que se mostram visivelmente, porém não são suficientes para nos dar clareza a respeito de como conceber a prática pedagógica. Segundo este autor,

à educação referem-se acções muito diversas, que influenciam a prática didáctica. Nesta perspectiva, é necessário alargar o conceito de prática, não a limitando ao domínio metodológico e ao espaço escolar. A prática não se reduz às acções dos professores (Ibid, p. 68).

Gimeno (1995, p.69) segue argumentando que outras instâncias, por serem menos visíveis, não deixam de ter papel relevante com relação às práticas pedagógicas implementadas pelos professores, apontando a importância de se considerar as dimensões sociais, culturais e extra-escolares para esclarecer o seu significado. Acrescenta ainda que, no âmbito dessa dimensão cultural, *desenvolvem-se práticas escolares (...), entre as quais podemos distinguir as (a) práticas institucionais* (relacionadas ao modo de funcionamento do sistema escolar), *(b) as práticas organizativas* (relacionadas ao modo de funcionamento da escola) e *(c) as práticas didáticas* (de responsabilidade dos professores, quer sejam efetuadas dentro ou fora da sala de aula).

Diante disso, é importante ressaltar que tanto as práticas didáticas ou pedagógicas como as concepções dos professores apresentam suas dimensões culturais e sociais, uma vez que o professor é aqui considerado com um ser de relações e, portanto, é sujeito e objeto das relações que se estabelecem com os demais indivíduos e elementos do contexto em que vive e atua profissionalmente.

Certamente a seguinte afirmativa de Cunha (2003, p. 23) a respeito das influências que sofrem as práticas pedagógicas esclarece tal questão:

Pensando que prática se rege por leis socialmente estabelecidas no contexto de ensino em que o professor exerce a sua atividade profissional, há múltiplos e diversificados factores que fazem sentir a sua influência sobre a prática desse profissional. Thompson (1992) enuncia e enumera 'valores, crenças e expectativas dos alunos, pais, colegas, professores e administradores, currículo adoptado, as práticas de avaliação; e os valores e inclinações filosóficas do sistema educativo em geral' (p. 138).

Diante disso, embora o professor seja o sujeito das práticas pedagógicas, não é adequado pensá-las como ações docentes condicionadas por dimensões que emergem apenas do professor.

A respeito das relações entre concepções e práticas pedagógicas dos professores, é preciso esclarecer que não é consenso a idéia de que as primeiras determinam as últimas, e, no sentido de tentar esclarecer tais relações, nos reportaremos às contribuições de Ponte (1992), Fernandes (2001) e Cunha (2003).

O estudo de Ponte (1992, p. 220-224) apresenta muito mais questões reflexivas a este respeito do que propriamente posicionamentos que possam apontar para o entendimento de tal questão. Segundo este estudo, pesquisas realizadas por diversos autores têm indicado que essas relações apresentam tanto consistências como inconsistências, o que o levou a distinguir as concepções entre “*concepções manifestadas*” e “*concepções ativas*”, atribuindo às primeiras uma certa indefinição quanto à intensidade das influências (às vezes forte, às vezes fraca), e às últimas uma forte influência entre ambas, o que, de certa forma, contorna os problemas de inconsistência observados nos estudos, mantendo de pé a idéia de que existem, sim, influências e condicionamentos entre as concepções e as práticas pedagógicas dos professores de Matemática.

A segunda questão levantada por este autor diz respeito à necessidade de compreender a natureza dessas relações. Para ele, é preciso refletir se, de fato, são as concepções que influenciam as práticas pedagógicas, se são estas que influenciam as concepções, ou ainda, se estas influências são de natureza dialética, defendendo esta última posição como aquela que se alinha com a sua forma de entender este processo.

Por outro lado, apontando para uma abordagem determinista das concepções em relação às práticas pedagógicas – ao invés de dialética –, se apresenta o estudo de Fernandes

(2001)³⁵. Este estudo é uma análise de seis obras que versam sobre esta temática, em que a autora busca a compreensão dos conceitos de crenças e concepções e também o entendimento das referidas relações. Em análise, a autora afirma que as obras tomadas como objetos de seu estudo “*apontam para uma influência das concepções dos professores de Matemática sobre suas práticas em sala de aula*” (ibid, p. 23).

A terceira e última questão levantada por Ponte (1992) se refere aos conflitos que se dão entre concepções e práticas pedagógicas, em situações nas quais o professor não consegue implementar práticas coerentes com suas concepções em função das resistências e condições adversas que enfrenta no seu cotidiano, circunstâncias estas que, segundo o autor, podem ser solucionadas de duas maneiras distintas. Por um lado, adotando uma postura de *acomodação*, aceitando as limitações impostas pelo seu contexto profissional. Por outro lado, adotando uma *postura reflexiva*, procurando compreender os conflitos das mais diversas formas e intervindo, adequadamente, no sentido de que suas práticas pedagógicas não percam as diretrizes colocadas por suas concepções e vice-versa.

Essa postura reflexiva se constitui, certamente, como um dos mais importantes aspectos do perfil de um educador autônomo e daquele que se propõe educar para a autonomia dos seus alunos, uma vez que, dessa forma, estará em constante estado de questionamento dos resultados de suas ações educativas e na busca pela transformação e pelo aperfeiçoamento deste processo.

As resistências e demais condições adversas do contexto educativo se constituem como elementos da ambiência em que se manifestam divergências de perspectivas, pontos de vista, opiniões, crenças e valores, os quais emergem do mosaico cultural da escola e da

³⁵ Fernandes toma como referência de seu trabalho o pioneiro e um dos mais importantes estudos a respeito das relações entre concepções e práticas pedagógicas dos professores de Matemática, escrito por Alba G. Thompson, cujo título é *A relação entre concepções de Matemática e de ensino de Matemática de professores na prática pedagógica*, publicado pela revista *Zetetiké*, v. 5, n. 8, p. 11-43, 1997, traduzido a partir do original *The relationship of teacher's conceptions: of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. Educational Studies in Mathematics*, n. 15, p. 105-127, 1984.

sociedade, e que, de certa forma, refletem a complexidade das relações que se dão entre as concepções e as práticas pedagógicas dos professores de Matemática. Do ponto de vista dos pesquisadores coloca-se então o desafio de buscar a compreensão dos fenômenos que envolvem tais relações, como, por exemplo, os processos de mudanças das concepções para que seja possível o entendimento de tais relações.

Na mesma direção apontada por Ponte (1992) se apresenta o estudo de Cunha (2003), entendendo que as relações estabelecidas entre concepções e práticas pedagógicas dos professores não podem ser entendidas como relações de causa-efeito e de determinismos simplificadoros, mas se constitui de uma natureza complexa e dialética, impregnada de elementos sociais e constituinte de um ininterrupto processo interativo de construção e reconstrução mútuas, realizado entre as concepções e as práticas pedagógicas.

Para os fins deste estudo, entendo as concepções e as práticas pedagógicas dos professores de Matemática como elementos de uma relação complexa e dialética, ou seja, como elementos em constantes relações, impossíveis de serem entendidos com base numa racionalidade fragmentada e simplificadora.

3 Fundamentos das concepções dos professores de Matemática

Algumas concepções acerca da Matemática e do seu ensino podem ser explicadas do ponto de vista histórico, a partir da cultura elitista que durante muito tempo predominou e ainda hoje apresenta fortes repercussões na escola. Como concepções dessa natureza, Ponte (1992, p. 205-208) destaca as seguintes: (a) o cálculo é a parte fundamental da Matemática; (b) a Matemática é essencialmente dedutiva e formal; (c) a Matemática é o domínio do rigor

absoluto e da perfeição total; (d) a Matemática é abstrata e desconectada da realidade; e (e) a Matemática é coisa de “gênio”, ou seja, daqueles que são dotados de capacidades especiais e superiores aos indivíduos comuns.

Para este autor, porém, tais concepções não têm fundamento de verdade e, portanto, precisam ser questionadas e tomadas como objetos de reflexão, e não concebidas como princípios norteadores do discurso e, muito menos, das práticas pedagógicas cotidianas, sejam elas escolares ou não. O questionamento de tais concepções, porém, só será possível a partir de uma postura reflexiva em relação às práticas pedagógicas que os professores implementam na sua sala de aula. Além disso, não é interessante apenas que identifiquemos tais concepções, mas sim que as analisemos, procurando entender e identificar as matrizes teóricas que as fundamentam, não simplesmente como intelectualismo, mas no sentido de que tal conhecimento possa orientar a implementação de ações inovadoras dos processos educativos.

Ponte (2003) e Chacòn (2003), a partir da análise que realizam de diversas obras que tratam das concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino, deixam bastante evidente que estes estudos têm pressupostos filosóficos, epistemológicos e pedagógicos como suas referências teóricas, os quais, conjuntamente, contribuem para o esclarecimento da natureza de tais concepções. O entendimento de tais concepções, em última análise, contribui para o planejamento de ações educativas voltadas para o aprimoramento da aprendizagem dos alunos e para a condução do processo de ensino-aprendizagem numa direção conscientemente definida, tendo em vista o atingimento de resultados cognitivos favoráveis às dimensões social, cultural, formativa e política do saber matemático.

Do ponto de vista da Filosofia da Matemática, este estudo tem como referências as visões pitagóricas, platônicas³⁶, absolutistas e falibilísticas. As visões absolutistas e

³⁶ Temos consciência da profundidade, riqueza e complexidade que emerge da obra de Platão, portanto, esclarecemos que, para os fins a que se destina este estudo e, particularmente, para a caracterização das concepções objetivistas dos professores de Matemática, ao me referenciar às idéias platônicas estarei me

falibilísticas são entendidas como movimentos logicamente opostos entre si, identificados, conforme denomina Lerman (1983, apud CURY, 1999, p.31), como “*programa euclidiano*” e “*programa quase-empiricista*”, respectivamente. Com base nas idéias de Pitágoras se entende que a realidade é regida por números, fórmulas e equações; tudo pode ser mensurado e quantificado, e a Matemática é o instrumento de compreensão do mundo, desconectada dos aspectos sociais, históricos e culturais. Respalhada na visão platônica, acredita-se que os objetos matemáticos existem independentes dos sujeitos, não sendo, portanto, construtos de suas mentes, linguagens ou esquemas conceituais e, ainda, que as afirmações acerca desses objetos sempre serão conduzidas a uma das opções do binômio verdadeiro-falso, ou outras correlatas. No contexto da visão absolutista estão inseridos os pressupostos filosóficos dos movimentos logicista, intuicionista e formalista, os quais têm como objetivo encontrar fundamentos para o estabelecimento da Matemática como um corpo de verdades absolutas, ou seja, o conhecimento Matemático como verdades perfeitas e incontestáveis. Por parte da visão falibilista, o pressuposto é de que “*o conhecimento matemático é falível e corrigível e em contínua expansão, como qualquer outro tipo de conhecimento humano*” (CURY 1999, p. 32).

A título de esclarecimento, a posição que assumo é de rejeição à visão pitagórica, platônica e absolutista da Matemática e de alinhamento com os pressupostos que fundamentam a visão falibilística ou quase-empiricista deste campo de conhecimentos, acreditando que esta perspectiva filosófica contribui sobremaneira para uma formação que extrapola os padrões educativos tradicionais e para o despertar de uma visão capaz de perceber com clareza as dimensões cultural, social, formativa e política da Matemática.

Do ponto de vista epistemológico, mais especificamente no que diz respeito à natureza das relações entre sujeito e objeto no processo de apropriação do conhecimento, três posições

referindo apenas à tradicional dicotomia e fragmentação, apontada por este autor, entre *mundo das coisas* e *mundo das idéias* e não ao conjunto de idéias que compõe a sua obra.

são consideradas: a visão inatista, a visão empirista e a visão sócio-interacionista. O inatismo tem origens filosóficas em Platão, que reconhece a necessidade de estruturas fundamentais de conhecimento para organizar a experiência em categorias e sistemas lógicos, afirmando que se tratam de estruturas geneticamente pré-programadas. Segundo a visão empirista, o mundo exterior é a fonte dos conhecimentos, que se vai formando através da experiência. Finalmente, a posição interacionista de Kant como principal referência filosófica, *“a sua relevância para o domínio da Psicologia é resultante do trabalho de Piaget e a sua popularização nos círculos da educação matemática (...) é devida a Ernest von Glasersfeld”* (PONTE, 1992, p. 192). Às contribuições de Piaget se acrescentam os resultados dos estudos de Vygotsky, que defende a visão do desenvolvimento, concebendo o sujeito como ser ativo, e a construção do seu pensamento como variável do seu ambiente social, cultural e histórico. Segundo Ernest von Glasersfeld (apud PONTE 1992, p. 192), referindo-se a essas três visões epistemológicas,

A visão empirista fundamenta-se na boa adequação do nosso conhecimento ao mundo real, que se traduz pela nossa inegável capacidade de intervenção sobre ele, mas tem dificuldade em dar conta de certos aspectos do pensamento, como a dedução lógica. A perspectiva inatista explica as situações de independência entre as estruturas cognitivas e a experiência, mas não permite compreender a variabilidade das formas cognitivas em diferentes culturas (Saxe, 1991). Pelo seu lado, o construtivismo (ou sócio-interacionismo) procura ultrapassar o dilema da primazia do sujeito ou da realidade no conhecimento, encarando este não como uma “representação da realidade exterior, mas como constituindo a própria estrutura e organização da experiência”.

Tendo em vista a busca dos esclarecimentos dos objetivos que este estudo se propõe, entendo que a visão sócio-interacionista é aquela que melhor explicita as relações entre sujeito e objeto, ao defender que os aspectos fundamentais do conhecimento não são pré-definidos geneticamente – conforme preconiza o inatismo –, nem são adquiridos do mundo exterior – como defende o empirismo –, mas são construídos pelo próprio indivíduo, nas suas relações com os seus pares e o contexto em que vive.

Do ponto de vista pedagógico, alguns enfoques devem ser destacados para tentar explicar as concepções dos professores acerca do ensino da Matemática. O primeiro deles é a idéia de que *“aprender é lembrar”*, é buscar no fundo da memória os conteúdos absorvidos e

retidos quando o aluno é submetido a situações de ensino. Tal perspectiva tem como fundamento filosófico o “*paradoxo da aprendizagem*”³⁷, o qual indica que “*se não compreendemos algo, então não podemos aprendê-lo, já que não conhecemos o suficiente para sabermos como começar*” (BLACKBURN 1997, p. 280). Outro fundamento que ajuda a entender essa concepção pedagógica é a *maiêutica* ou *método maiêutico*, através do qual a aprendizagem pode ser entendida como um processo de extração de idéias que já estariam de posse do indivíduo e que a proposta de perguntas por parte do professor seria a oportunidade ideal para que o aluno pudesse revelá-las. No contexto do ensino da Matemática a perspectiva da aprendizagem como resgate de um conhecimento pré-existente se manifesta nas idéias de George Polya, o qual defende que processo de resolução de problemas de Matemática pode ser aprendido com o atendimento a determinados procedimentos metodológicos e desenvolvimento de heurísticas, muitas delas como aplicação de estratégias já utilizadas em outros problemas semelhantes. A idéia central é que cabe ao aluno descobrir um conhecimento que já existe independentemente dele, conhecimento este de natureza imutável, inquestionável e atemporal.

A segunda concepção de aprendizagem parte do pressuposto de que “*aprender é mudar de comportamento*”, conforme preconiza o behaviorismo, que tem em B. F. Skinner um dos seus principais teóricos. A visão behaviorista parte do princípio de que é possível medir e modificar o comportamento humano, entendendo o processo de ensino-aprendizagem dentro de uma lógica simplista de causa-efeito, implementado através de estímulos e padrões de reforço que são colocados sobre os indivíduos. Como resultado dessa visão filosófica foram desenvolvidas e implementadas propostas educacionais, como o *Ensino Programado* e a *Aprendizagem por Objetivos*, bastante difundidas na década de setenta, cujo fundamento era

³⁷ O paradoxo da aprendizagem é descrito originalmente no Menon, um dos mais famosos diálogos de Platão.

a busca pela modificação dos alunos em direções pré-definidas e controladas, de acordo com os interesses do ensino (MAGER 1979, p.1).

Tanto na primeira quanto na perspectiva de aprendizagem aqui referida, o papel do aluno é passivo, ou seja, é de um objeto conduzido, manipulado ou estimulado pelo professor. Este, por sua vez, é o centro do processo, a quem é atribuída a responsabilidade de dirigir as ações no sentido de que os alunos absorvam e, em seguida, demonstrem o conhecimento matemático retido.

Uma terceira concepção pedagógica se pauta nas idéias do cognitivismo, o qual defende que “*aprender é processar informações*”. O cognitivismo é centrado no aluno, defendendo que este, a partir de determinado estágio do seu desenvolvimento, pode assimilar conhecimentos, uma vez que estes apresentam uma natureza lógica e racional. Segundo Ronca (1980, p. 60), na perspectiva cognitivista, defendida por David Ausubel, entre outros, o papel da escola é organizar os conceitos em cada área de conhecimento ou disciplina, de tal forma que os conhecimentos mais amplos englobem os de menor abrangência, não perdendo de vista que os processos educativos precisam se desenvolver de maneira significativa, ou seja, possibilitando que os novos saberes sejam “*ancorados*” nos conhecimentos prévios dos alunos. Nesta perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem é concebido como processamento de informações cuja centralidade está no aluno e, nesta direção, o papel do professor é o de facilitar a aprendizagem, oferecendo as condições necessárias para o seu desenvolvimento cognitivo e encarando o erro como um importante elemento do processo de construção do conhecimento.

A quarta e última concepção pedagógica a ser abordada neste trabalho é a denominada concepção histórico-social, a qual defende que “*aprender é interagir*”. Baseada na visão sócio-histórica de Vygotsky, esta concepção amplia as perspectivas construtivistas e cognitivistas, defendendo que a aprendizagem se dá como resultado de relações estabelecidas

entre o aluno e demais sujeitos, condicionados pelas circunstâncias colocadas pelo meio em que vivem. Nesta perspectiva, parte-se do princípio de que o conhecimento matemático é construído social e historicamente, é um construto do indivíduo, não apenas dependente de suas próprias capacidades cognitivas, mas também como fruto de interações diversas estabelecidas com os elementos que compõem o seu meio social. Sendo assim, este contexto é parte integrante do processo de mudança cognitiva, no qual o aluno é sujeito ativo e o professor tem o papel de mediador da rede de interações que se dão na sala de aula e fora dela.

No meu entendimento, a concepção histórico-social do conhecimento é aquela que melhor esclarece o processo de aprendizagem dos alunos, uma vez que os considera em interação com os elementos sócio-históricos do seu contexto, sem perder de vista a capacidade de adaptação crítica dos mesmos. Através dessa concepção, os alunos são entendidos como sujeitos do seu conhecimento, porém não encerrados nos limites de sua individualidade, mas em processo contínuo de interação com o meio e demais sujeitos da sua vivência, o que, no nosso entendimento, apresenta uma fina sintonia com as possibilidades de construção e/ou reforço do valor cultural da autonomia.

Ao me posicionar apresentando a nossa opção filosófica, epistemológica e pedagógica acerca dos processos educativos da Matemática, é importante esclarecer que estas apontam para os modelos que melhor fundamentam o entendimento dos fenômenos em estudo, não implicando isto que devam ser interpretadas como de natureza fragmentada e simplista, entendendo as demais opções como modelos de entendimento incapazes de trazer luzes à compreensão dos fenômenos em estudo, o que seria um contra-senso à própria concepção histórica que estamos adotando.

Ao optar pela concepção histórico-social do conhecimento, o faço consciente de que esta seja a que melhor contribui para a aproximação do objeto de estudo deste trabalho, porém

não desconsidero a possibilidade de que, a partir das contribuições de outras concepções, possa entender determinados aspectos e especificidades do referido objeto para, assim, não cair no erro da opção fragmentada que, conforme aponta Morin (2001, p. 17), tantos males tem trazido à humanidade essa forma de pensar ainda predominante na ciência.

Sendo assim, considero que a memorização, as mudanças nas formas de agir e pensar dos alunos e o processamento de informações são importantes no processo de ensino-aprendizagem e complementam a educação como sócio-interação, porém certamente são insuficientes e incapazes de contribuir para a compreensão da realidade, se tomados de forma isolada, fragmentada e como verdades que se sobrepõem às demais concepções.

4 Concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino

Tomando como base os pressupostos filosóficos, epistemológicos e pedagógicos que sucintamente acabo de apresentar, opto por agrupar as concepções dos professores acerca da Matemática e seu ensino em três abordagens, a saber: concepções *objetivistas*, concepções *centradas no sujeito* e concepções *centradas na construção social do conhecimento*, as quais se constituem categorias de análise deste estudo.

A *concepção objetivista* se fundamenta numa visão estática da Matemática, ou seja, como um corpo de conhecimentos prontos, constituído por verdades absolutas, atemporais e universais. Nesta concepção, o conhecimento matemático é entendido como algo que existe independente dos sujeitos, cabendo ao aluno descobri-lo – porque já está pronto – para então acessá-lo, tal como preconizam as matrizes filosóficas platônicas e pitagóricas. O processo de ensino-aprendizagem se baseia na memorização dos conteúdos, na descrição dos objetos e no

treino e repetição dos procedimentos e raciocínios, tendo em vista a mudança de comportamento dos alunos. O aluno é elemento passivo do processo e receptor de conhecimentos, enquanto o professor é o centro do processo, detentor da verdade e transmissor de conhecimentos, posturas estas entendidas como responsáveis para que os seus alunos aprendam Matemática.

A concepção *centrada no sujeito*, por sua vez, concebe as idéias e objetos matemáticos como construtos dos sujeitos, ou seja, como uma criação da razão e, portanto, sem a possibilidade de existência independente dos indivíduos, rejeitando o caráter empírico do conhecimento matemático. Do ponto de vista filosófico, entende a Matemática conforme os princípios absolutistas, tal como é concebida pelos movimentos logicistas, intuicionistas e formalistas. Como fundamentações epistemológicas, considera o método axiomático-dedutivo³⁸ como garantia da certeza das proposições, enfoca a importância da precisão da linguagem e do desenvolvimento de idéias, raciocínios e capacidades de resolução de problemas e entende os objetos matemáticos como livres criações da mente humana.

Por fim, a concepção *centrada na construção social do conhecimento* rejeita os objetos matemáticos como verdades absolutas, encarando-os como falíveis e discutíveis. Tem como princípio o enfoque nos aspectos históricos, sociais e culturais, a valorização das interlocuções, questionamentos, conjecturas, refutações e discussões críticas do conhecimento matemático. Constitui-se como uma forma totalmente aberta, dialogada e dialética de encarar o conhecimento matemático que, assim como na concepção centrada no sujeito, atribui um valor inestimável ao erro e, além disso, concebe a Matemática como conectada às demais ciências e inter-relacionada aos conhecimentos empíricos. Nesta perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem da Matemática privilegia os condicionantes que emergem do contexto

³⁸ O método axiomático-dedutivo consiste em admitir como verdadeiras certas proposições (mais ou menos evidentes) e, a partir delas, por meio de um encadeamento lógico, chegar a proposições mais gerais. O axioma constitui-se como uma prova intelectual, uma proposição que não admite a sua negação, cuja função é puramente formal na regulação do raciocínio e da argumentação.

sócio-cultural do aluno e suas relações com o processo de desenvolvimento cognitivo, tendo o aluno como centro do processo e o professor como mediador da sua aprendizagem.

É importante esclarecer que, embora a concepção centrada no sujeito avance no sentido de reposicionar o professor e o aluno no processo de ensino-aprendizagem, rompendo com a centralidade no professor e dando ao aluno a oportunidade de atuar ativamente na construção do seu conhecimento, tal atuação dá-se no sentido de que à Matemática corresponde um status de verdade que, embora não esteja pronto, pode ser construído pelo sujeito e, neste sentido, torna-se frágil e inconsistente. Diante disso, e considerando as características críticas próprias da concepção centrada na construção social do conhecimento – que por isso mesmo se alinha à concepção de educação que defendo neste trabalho – entendo ser esta última a concepção de Matemática e do seu ensino, aquela que poderá contribuir efetivamente para a construção e/ou o reforço do valor da autonomia dos alunos.

CAPÍTULO III

Educação Matemática e autonomia

A Educação Matemática, como todo processo educacional, realiza-se no seio de uma cultura, e como tal está envolta por ideologias, crenças, concepções de mundo e valores. Diante disso, é refutável a idéia de que a Matemática é neutra e desconectada dos elementos sociais, culturais e políticos do contexto em que o seu ensino ocorre. Em nossos dias não dá mais para pensar com base na idéia de neutralidade³⁹ e desconexão com a realidade, uma vez que, conscientemente ou não, sempre estaremos tomando partido ou atuando no sentido de reforçar alguns interesses e rechaçar outros.

Arvorar-se nesta direção é romper com a idéia dominante de que a Matemática deve ser entendida apenas na sua dimensão evolutivo-cognitiva e admitir que seu ensino contribui também para a construção de uma personalidade moral autônoma, ou seja, que interfere no processo de formação e desenvolvimento humano no sentido da dimensão formativo-axiológica.

³⁹ Rejeito a neutralidade do ensino da Matemática por entender que o professor, tenha ou não consciência, sempre estará educando para determinados valores, adotando uma postura conservadora ou de transformação social, de qualquer forma, refletindo a sua posição política. O importante é entender que o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, por mais que possa parecer, não está desvinculado dessa condição que permeia todas e quaisquer atividades humanas.

Ao nível do discurso, essa dimensão do ensino da Matemática tem se mostrado presente através de obras didáticas da Matemática. Essa constatação aparece nos prefácios e apresentações de livros de didática e de metodologia da Matemática há algumas décadas, de acordo com um estudo realizado por Fonseca (1995, p. 47-54), norteado pela busca de responder à questão “*Por que ensinar Matemática?*”. A conclusão de seus estudos mostra que na década de 50 e início dos anos 60, embasados na Matemática Tradicional⁴⁰, o discurso manifesto era de que o ensino da Matemática deveria centrar-se na formação de um indivíduo “*bem disciplinado, persistente, rigoroso*” (FONSECA, 1995, p. 48). Já na década de 70, com o advento da Matemática Moderna⁴¹, parte-se para a intenção de abandonar o simples desenvolvimento de técnicas mecânicas preconizadas pela Matemática Tradicional e o discurso passa a ser em nome do “*aprimoramento da inteligência e do desenvolvimento do pensamento*”, aspectos estes que retomam o enfoque cognitivo, mas que, mesmo assim, segundo a autora, não alcançaram êxito no âmbito das escolas. Posteriormente, na década de 80, passa-se a ter uma outra preocupação, não mais enfocando a formação de um sujeito “*disciplinado*” e nem tampouco “*inteligente*”, mas, voltando a direcionar-se para a dimensão formativa-axiológica de natureza política com o discurso que enfocava uma formação para a cidadania. Segundo Fonseca (1995, p. 48), a idéia que permeia este referido momento é a formação de “*um cidadão ciente de seus deveres e que reivindique e defenda seus direitos, motor de sua própria transformação e sujeito da História*”, o que não significa a

⁴⁰ Na Matemática Tradicional prevalecem as concepções mecanicistas de aprendizagem, a desconsideração pela natureza social e cultural de seus significados e a ênfase nas ações do professor e nos recursos didáticos em detrimento do esforço do aluno pela busca de sentido. No ensino tradicional da Matemática a postura do aluno é predominantemente passiva – geralmente o aluno apenas ouve e copia – e não é desafiado a construir o seu próprio conhecimento. Já o papel do professor é ativo e central, atuando no sentido de enunciar conceitos, definições e propriedades matemáticas que, muitas vezes, são apenas memorizados para futura reprodução pelo aluno.

⁴¹ A Matemática Moderna foi um movimento que visou introduzir uma nova forma de fundamentar o ensino da Matemática, tendo como suporte filosófico o Logicismo e trazendo em seu bojo a introdução da teoria dos conjuntos e com ela uma linguagem nova, específica e formal. As atividades eram marcadas por muitas demonstrações de fórmulas e teoremas, através das quais se buscava desenvolver a lógica de cada elemento curricular. Finalmente, aplicavam-se muitos exercícios numa postura pedagógica que prevalecia o enfoque internalista – a Matemática pela Matemática – e formal da disciplina, bastante distante de uma concepção de articulação com o contexto dos alunos.

desconsideração dos enfoques anteriores, mas parte deles para uma abordagem mais ampla. O resultado é que mais uma vez tal proposta não saiu das intenções, muito embora tenha possibilitado avanços importantes no meio acadêmico, com o desenvolvimento de estudos⁴² que abordavam esta dimensão social, cultural e política do ensino da Matemática.

1 A dimensão formativo-axiológica da Matemática

No sentido de compreender o significado da dimensão axiológica, é necessário esclarecer a questão: *o que é Axiologia?* Para Aranha e Martins (2000, p. 273), “*a Axiologia não se ocupa dos seres, mas das relações que se estabelecem entre os seres e o sujeito que os aprecia*”. O princípio axiológico fundamental é de que somente o homem é capaz de atribuir valor aos seres, às coisas e às ações, considerando aqui o ato de atribuir valor como uma relação que se estabelece entre o sujeito que atribui e o ser ou objeto a quem se dirige o atributo, relação esta que, por ser algo próprio de cada indivíduo, apresenta uma natureza subjetiva.

Muito embora o tema dos valores se apresente claramente nas reflexões filosóficas gregas (Sócrates, Platão e Aristóteles), medievais (Santo Agostinho e São Tomaz de Aquino) e modernas (Rousseau, Kant e Hegel), segundo Blackburn (1997, p. 33), Aranha (2002, p. 118) e Silva (2000, p. 27-28) é no início da idade contemporânea, mais precisamente na segunda metade do século XIX, que a Axiologia se estabelece como campo filosófico, abordando de maneira sistematizada as questões dos valores. É, pois, Rudolf Hermann Lotze (1817-1881) o precursor da Filosofia dos Valores, responsável pela introdução deste conceito

⁴² Ver D’Ambrósio (1985), D’Ambrósio (1986), Duarte (1986), Bicudo (1987) e Carraher (1988).

e por uma significativa influência a investigadores de áreas distintas, como os neokantianos, Nicolai Hartmann e Max Scheler, cujos interesses comuns eram as reflexões em torno dos valores. São também muito importantes as contribuições de Frederic Nietzsche (1844-1900), com suas interpretações em relação às produções intelectuais e concepções de mundo relativas aos atos de valorar ou desvalorar. Segundo Silva (2000, p. 53-54), a crítica de Nietzsche, no âmbito axiológico, teve como alvo principal os sistemas de valores fundados na ideologia cristã, entendida por este autor como um conjunto de crenças paralizadoras dos sujeitos e inibidoras das suas capacidades de avaliar a realidade, apontando, dessa forma, para um significativo papel dos valores “*como fundamento da vida e das concepções do mundo, das construções científicas e das instituições sociais*” (Ibid, p.54). Além disso, destaca-se ainda o papel das concepções fenomenológicas, notadamente a partir das idéias de Max Scheler, para quem

os valores são objetos de intuição, como as essências; podemos ter acesso a eles mediante descrições fenomenológicas, visando a apreensão das essências, dos eidos das experiências de valoração. Contudo seriam essências-qualidades não apreensíveis pela razão e sim por uma “percepção afetiva” (SILVA 2000, p. 58).

Especial contribuição na constituição da teoria dos valores apresenta os conceitos de materialismo histórico e dialético de Marx e Engels, não num sentido direto e específico sobre o tema, mas como fornecedores de linhas mestras e balizadoras das investigações neste âmbito. Com base nas idéias destes autores, o homem, na medida em que implementa a sua força produtiva, alterando a sua realidade através do trabalho material, cria dinamicamente elementos de natureza ideológica como visões de mundo, representações, idéias, concepções e hierarquias de valores que, por sua vez, exercem influências sobre as atividades materiais desse mesmo homem e de todos que o cercam, fazendo existir, assim, uma rede ininterrupta de relações e inter-relações entre eles que os orienta acerca de atributos a serem dirigidos a todos os seres que compõem o contexto de suas existências. Trata-se de uma compreensão

que supera uma visão simplista e limitada de realidade e possibilita perceber os objetos e seres como uma unidade indecomponível.

A Axiologia considera que cada ser humano é orientado por um conjunto de valores, os quais dão sentido à sua existência e dada à natureza e especificidade dos interesses de cada indivíduo e à certeza de que cada um expressa as suas próprias preferências, tendências e afinidades, a Axiologia pode estar presente em qualquer campo do conhecimento e de atuação humana.

Neste contexto, o que são então os valores? A palavra valor tem origem no verbo latino “*valere*”, que significa gozar boa saúde, passar bem, ser forte, ser corajoso. Do grego, se origina da palavra “*axios*”, que significa aquilo que tem peso, que é digno de ser estimado ou preferido. Etimologicamente, em síntese, é aquilo que é bom, que é desejável, que tem mérito, que vale a pena. Atualmente, é normal a atribuição do significado ao termo valores, conforme afirma Ferreira (1986, p. 1439), como “*as normas, princípios ou padrões sociais aceitos ou mantidos por indivíduos, classe, sociedade, etc.*”. De acordo com o que afirma Zabalza (2000, p. 21), os valores são dotados de uma espécie de poder, tal como os deuses gregos, capazes de mover, estimular, orientar, exigir, condicionar e até destruir segundo o sentido – positivo ou negativo – que lhes convier. São estruturas que estão presentes nos seres humanos, que podem movê-los, impregná-los e dirigi-los a um determinado sentido de viver, mas que, ao mesmo tempo, deixa-os desprovidos de clareza, nitidez e consciência com relação à sua presença e ao seu papel.

Historicamente, na modernidade, o conceito de valor foi utilizado, pela primeira vez, por Adam Smith, no campo da economia, referindo-se aos *valores de uso*⁴³ e *valores de troca*⁴⁴. Foi também utilizado por Marx em referência à equivalência que ele atribuía existir

⁴³ No sentido de valor utilitário, quando algo se mostra capaz de satisfazer uma determinada necessidade.

⁴⁴ No sentido de valor econômico que possibilita as trocas com outros produtos.

entre o valor de um objeto ou produto e o trabalho acumulado para produzi-lo. Por fim, a sua utilização migrou do campo da economia para o campo da moral e da filosofia.

Do ponto de vista social, trata-se daquilo que é desejável, em determinado momento histórico, de forma coletiva e partilhado no interior de determinada sociedade, um padrão de consciência utilizado como critério para julgar as ações realizadas ou a se realizar.

Do ponto de vista filosófico, duas abordagens dos valores são identificadas por Saldanha (1998) e Menin (2002). A primeira delas entende os valores como critérios últimos de definição de metas ou fins para as ações humanas, e não necessitam de explicações maiores, além deles mesmos, para assim existirem. Segundo Saldanha (1998, p. 114), esta é a concepção platônica de valores, entendidos como “*um paradigma imutável e imperecível*”. A segunda abordagem os concebe como determinados por culturas particulares e em função de certos momentos históricos, variando, portanto, de acordo com cada sociedade e período histórico de sua existência (MENIN 2002, p. 93). Saldanha (Ibid) reconhece esta concepção “*como construção do pensar humano histórico-cultural situado*”⁴⁵.

No campo da vida cotidiana escolar, segundo Menin (Ibid), duas posturas opostas de educação em valores se destacam, e se articulam, respectivamente, com as abordagens filosóficas citadas. A primeira é aquela que se caracteriza como postura absolutista, segundo a qual um conjunto de valores é tomado e transmitido aos alunos como verdades absolutas, de forma indiscutível. A outra postura é de natureza relativista, através da qual os processos educativos em valores são conduzidos de forma assistemática, ficando a cargo de cada professor transmitir e reforçar, junto aos alunos, os valores que pessoalmente professa. A primeira postura geralmente é característica das escolas confessionais, religiosas e de outras

⁴⁵ Conforme veremos no decorrer deste trabalho, outras abordagens podem ser a *clarificação de valores* a *formação de hábitos virtuosos* e a *construção da personalidade moral autônoma*, muito embora as duas abordagens citadas sejam aquelas que mais claramente se evidenciam socialmente, e a última dentre as cinco referidas é aquela que é defendida por Puig e a qual adotamos como categoria de análise para a compreensão da construção e/ou reforço do valor da autonomia.

instituições doutrinárias e dogmáticas, como as escolas e academias militares e correlatas. A outra postura é encontrada, geralmente, nas escolas laicas, que enfatizam apenas os aspectos cognitivos dos conhecimentos, sem qualquer preocupação com a educação axiológica.

Em relação a essas duas abordagens, as considero parciais e insuficientes para enfrentar a tão importante questão que se constitui a educação em valores. Por um lado, a educação como socialização de valores, pautada numa prática educativa de natureza doutrinária, embora possa vir imbuída da transmissão de valores legítimos, desmerece o papel dos alunos como sujeitos do processo educativo, por não contribuir e até dificultar o desenvolvimento da autonomia dos mesmos, valor este que consideramos da maior relevância para a vida na sociedade contemporânea. Por outro lado, a abordagem que nega ou desmerece a educação axiológica, conscientemente ou não, a realiza no sentido de reforçar os valores que não contribuem para a formação de uma consciência crítica e para o exercício de um juízo de valor sobre a realidade imediata e mais ampla. Além disso, sua regulação, em última instância, fortalece a dominação social, econômica e política do sistema capitalista vigente.

Portanto, entendo que a educação em valores deva ser resultado de uma consideração objetiva no seio da formação docente, de forma que suas práticas pedagógicas, nesta direção, sejam implementadas sistemática, consciente e continuamente, respeitando o papel dos sujeitos envolvidos e partindo da consciência do modelo de homem e de sociedade que desejamos formar, o que extrapola os objetivos de uma educação de enfoque apenas cognitivo, trazendo à tona a relevância da dimensão formativo-axiológica.

Conforme defendi no capítulo anterior, a concepção objetivista da Matemática e do seu ensino se fundamenta numa visão estática dessa área de conhecimentos, ou seja, como um corpo de conhecimentos prontos que é repassado ao aluno, constituído por verdades absolutas, atemporais e universais. Nesta concepção, o conhecimento matemático é concebido como algo pronto a ser apenas aceito, tal como preconizam as matrizes filosóficas platônicas e a

primeira abordagem filosófica acerca dos valores aqui apresentada. Considerando a opção filosófico-metodológica, que defendo neste trabalho, a qual se aproxima da concepção histórico-cultural, cabe questionar: se aceitarmos a idéia de que os valores assim concebidos e ensinados não contribuem para a construção da autonomia dos alunos, qual o papel do ensino da Matemática que parte dessa mesma abordagem didático-pedagógica e filosófica?

Mesmo consciente de que a educação escolar é limitada no sentido de construir sozinha os valores fundamentais da vida em sociedade, não devemos nos abster de enfrentar tal tarefa, uma vez que a escola é o espaço onde a sistematização e as práticas democráticas têm chances concretas de serem implementadas com intencionalidade educativa, articuladas aos problemas da vida cotidiana, quer sejam eles simulados ou reais.

Se nos posicionarmos reflexivamente sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, poderemos ampliar a nossa visão para além de sua dimensão cognitiva, refletindo, por exemplo, a partir das seguintes questões: Que valores estão sendo construídos ou reforçados quando não permitimos que nosso aluno manifeste a sua opinião em sala de aula? Qual o verdadeiro significado de conceber a Matemática como um conhecimento neutro e descolado politicamente, isto é, afastado das ações coletivas que podem promover o bem comum da maioria das pessoas? Qual o modelo de homem e de sociedade que se expressa através da prática pedagógica que implementamos ao conduzir o ensino da Matemática? Como a Matemática está sendo utilizada em meio às relações de poder que se manifestam entre os indivíduos e grupos sociais? Quais as implicações de uma prática pedagógica que concebe a Matemática como uma verdade absoluta? Estas e muitas outras questões dessa natureza, que não se constituem objeto deste trabalho, precisam ser enfrentadas por nós, enquanto professores de Matemática, para que sejam possíveis reflexões, através das quais se perceba a relevância da dimensão formativa-axiológica.

A postura que assumo, não é a da desconsideração e do desmerecimento da dimensão cognitiva do ensino da Matemática, mas sim, do entendimento de que a ela se agrega, entre outras, a dimensão formativa-axiológica, a qual, no meu entendimento, contribuirá para reduzir o risco de continuarmos realizando uma educação para os valores dos quais não temos consciência e para definirmos o que queremos para além de um conhecimento matemático utilitário, tecnológico e científico.

O que significa, então, educar para os valores? Por uma educação em valores no âmbito da Matemática, entendo uma educação moral⁴⁶ e, como tal, um processo educativo formal e sistematizado que busca contribuir para a formação do homem, do indivíduo e do cidadão, tendo como referência os princípios éticos, morais e políticos e, como intenção pedagógica, promover, no sujeito, a construção de disposições para a tomada de atitudes autônomas, justas e solidárias. Parto do princípio de que a educação moral se dá em todos os espaços da convivência humana, mas é a escola o seu espaço formal e sistematizado e, como tal, deve atuar no sentido de construir e reforçar os valores que contribuem para o pleno exercício dos direitos humanos, no sentido de proteger a vida e a integridade física das pessoas, garantindo o exercício dos direitos e das liberdades individuais, reduzindo e, se possível, eliminando todo tipo de discriminação, assegurando as condições mínimas de vida. O grande desafio em educação moral é possibilitar que as escolas possam efetivamente contribuir para a construção dos valores universalmente reconhecidos, tais como a paz, o entendimento entre os povos, a liberdade, o exercício dos direitos democráticos, a solidariedade e a autonomia.

O enfrentamento dessa empreitada deve partir do princípio de que não se educa para os valores numa concepção de ensino como teorização ou abstração de conceitos, mas sim por

⁴⁶ É importante atentar para o significado aqui atribuído à Educação Moral, evitando-se confundi-la com a concepção negativa que foi construída em relação a esta expressão em decorrência da apropriação da Educação Moral e Cívica pela ditadura militar brasileira, no período de 1964 a 1985.

meio de atitudes implementadas em situações concretas da vida. Diante disso, fica clara a compreensão de que educamos para os valores muito mais do que temos consciência de que educamos, e a busca desta consciência deve ser perseguida insistentemente pelos educadores no sentido de que os valores universalmente reconhecidos, compreendidos e vivenciados na prática pedagógica possam ser construídos e/ou reforçados, sistematicamente, no âmbito escolar.

É diante disso que o valor da autonomia emerge como elemento central do projeto educativo que se propõe educar para os direitos humanos, exigindo dos educadores e dos educandos uma mudança de atitude que supere a postura subserviente e mantendo, a partir daí, espaços para a manutenção de aprendizagens criativas, independentes e autônomas.

Com o olhar voltado para a formação axiológica que ocorre no âmbito da Educação Matemática, neste capítulo procurarei esclarecer os princípios da educação como construção da personalidade moral, conforme propõe Josep Maria Puig⁴⁷, tendo como opção o interesse pelo valor cultural da autonomia, conceitos estes tomados como categorias de análise deste estudo.

2 Conceituando autonomia

A formação de um sujeito capaz de intervir positivamente⁴⁸ no seu meio social torna-se uma necessidade primordial e uma tarefa que deve preocupar os educadores no sentido de que as suas ações educativas estejam, cada vez mais, sintonizadas com os problemas sociais que afligem a humanidade e, de modo geral, afetam o entorno social no qual estão inseridos.

⁴⁷ Josep Maria Puig é professor da Universidade de Barcelona onde é coordenador GREM – Grupo de Pesquisa em Educação Moral – e autor de brilhante trajetória de publicações sobre a moralidade humana.

⁴⁸ Entendo como intervenção positiva toda ação humana capaz de promover o bem-estar das pessoas.

Pensar assim pressupõe a adoção da autonomia como valor central a ser construído e/ou reforçado no processo educativo que se desenvolve na escola. Segundo Yackel e Cobb (1996, p. 20), “*o desenvolvimento da autonomia intelectual e social é o principal objetivo no presente movimento de reforma educacional, em geral, e no movimento de reforma em educação matemática, em particular*”. Além disso, estes autores afirmam que esse valor é apontado por Piaget – através da obra “*To understand is to invent*”, publicada pela primeira vez em 1948 – como o propósito principal da educação.

Diante disso, considero conveniente, antes de abordar a respeito da educação como construção da personalidade moral proposta por Puig, esclarecer o que entendo por autonomia e por consciência moral autônoma.

Parto da idéia de que autonomia é a condição exercida pelo sujeito em atender a sua razão para orientar-se moralmente, tomando como referência uma conduta moral universalizável e o desprendimento de quaisquer determinações que possam limitar o desejo de suas ações. De um modo geral, é a capacidade de se autodeterminar, pressupondo que todas as ações sejam do próprio sujeito.

O termo autonomia tem origem grega nas palavras “*autos*” – que significa “o mesmo”, “ele mesmo” e “por si mesmo” – e “*nomos*” que quer dizer “compartilha”, instituição”, “lei”, “norma”, “convenção” ou “uso” (SHRAMM, 2003). Daí o seu significado como a capacidade do indivíduo em se submeter às suas próprias leis e compartilhá-las com seus semelhantes (SHRAMM, 2003).

A idéia de autonomia é originalmente concebida no âmbito coletivo a partir da noção de independência política de umas cidades gregas em relação às outras, devendo-se a Kant a sua primeira formulação na dimensão individual. Esta concepção de autonomia, porém, é contestável por se definir fechada no contexto do indivíduo, podendo trazer sérias conseqüências de ordem moral e social. É certo que cabe ao indivíduo a decisão a respeito das

ações que deve tomar em sua vida, mas não podemos esquecer que, na vida em sociedade, isto não deve desconsiderar o respeito pelo outro e, portanto, o conceito de autonomia pressupõe a responsabilidade e a reciprocidade, não se confundindo, dessa forma, com o individualismo.

Segundo Schramm (2003), este conceito kantiano de autonomia é duramente criticado por Nietzsche e Freud, que apontam a impossibilidade da autonomia em função das *motivações inconscientes, da vontade de poder* e do *ressentimento*. Schramm afirma que na crítica nietzschiniana – através das obras “*Além do bem e do mal*” e “*A genealogia da moral*” – é proposta a figura do “*ser sobre-humano*” para superar os referidos sentimentos que, segundo ele, fragilizam a formulação kantiana, porém, em função de uma fundamentação pautada num princípio absoluto, a sua posição de contestação é considerada como inacabada e não-consistente e, de certa forma, até atua reforçando as idéias kantianas.

Ao lado da justiça, a autonomia se constituiu como os alicerces do projeto moderno de sociedade e a base para o surgimento da cultura dos direitos humanos – os direitos individuais ou de primeira geração, cujo princípio fundamental é a *liberdade*, os direitos coletivos ou de segunda geração, cujo princípio fundamental é a *igualdade* e, em nossos dias, os direitos de terceira geração, cujo princípio fundamental é a *solidariedade*.

A tentativa de conceituar a autonomia exige referência à heteronomia. Por heteronomia entendo a condição de um indivíduo em aceitar normas que não lhe são próprias, ou seja, que partem de outros sujeitos ou instâncias sociais a ele externas. A consideração da necessidade de relacionar estes conceitos parte do intuito de não deixar a autonomia desprovida de considerar os limites impostos pelas relações entre as esferas individuais e coletivas, e levar em consideração a dimensão da realidade que se expressa através dos dispositivos normativos e legais aos quais todos os indivíduos estão sujeitos. Esta posição, portanto, nos convida a admitir que autonomia e heteronomia não podem ser entendidos de

forma desconexa, reducionista e fragmentada, mas como elementos de um mesmo processo, estabelecendo entre si uma relação dialética.

Diante disso, a conclusão que Schramm (2003) chega a respeito do conceito de autonomia é que, mesmo diante das críticas de Nietzsche e Freud, o modelo kantiano é ideal e deve ser concebido em relação dialética com a heteronomia, o que no meu entendimento é uma posição contraditória. Ora, ao admitir que a heteronomia é a condição de um indivíduo em aceitar normas que não lhe são próprias, ou seja, que partem de outros sujeitos ou instâncias sociais a ele externas, pressupõe-se tal processo como resultado de relações entre indivíduos e, portanto, não podendo ser entendido como encerrado na instância individual e monológica do sujeito kantiano.

Conforme defende Puig (1998, p. 44-61), para Piaget e Kohlberg a autonomia é conquistada num processo de desenvolvimento e superação de uma fase heteronômica, ou seja, o sujeito passa por um período marcado por influências de outros sujeitos (pais, professores, adultos, etc.), para posteriormente se afirmar como indivíduo capaz de discernir e decidir a respeito de suas próprias ações, o que aponta para uma relação de predominância da autonomia em relação à heteronomia.

Retomando a idéia de que o conceito de autonomia não deve ser concebido, desconhecendo a dimensão social da qual somos elementos e que, como tal, não se estabelece sem contar com o referencial da heteronomia, do ponto de vista moral, entendo que a autonomia deve possibilitar ao sujeito refletir sobre as limitações que lhe são impostas e, ao mesmo tempo, agir no sentido de superá-las. Essa idéia se coaduna com o que defende Puig, ao afirmar que todos os processos educativos devem se dirigir à construção de um sujeito autônomo, que, por sua vez, seja capaz de refletir e agir criticamente em relação a todos os elementos sociais que a ele se manifestam. A idéia é que a educação atue no sentido de construir um sujeito capaz de transformar o seu meio social, desde que o faça a partir de

valores pautados em princípios éticos, o que torna imprescindível que a educação possibilite a construção de uma consciência autônoma que, embora possa ser condicionada por uma série de fatores, jamais seja determinada por eles.

Mas, afinal, o que é a consciência moral autônoma? Puig define consciência como a capacidade de perceber a própria atividade física e mental. É a manifestação do “*saber sobre o saber*” capaz de nos tornar responsáveis sobre o nosso comportamento. Essa capacidade pode transcender o nível da ação e alcançar o nível do controle das nossas atividades, nos tornando morais e nos fazendo juízes de nós mesmos. Segundo Puig, “*a consciência moral de um sujeito instaura uma relação com ele mesmo, de modo que seus sentimentos, juízos e ações são sancionados como corretos ou incorretos por ele mesmo*” (Puig, 1998, p. 80). Sendo assim, a consciência moral autônoma é a faculdade de julgar a retidão e juízos ou ações morais, de forma que não seja determinada por leis ou disposições alheias, mas sim por fundamentos ou razões de decisões que emirjam do próprio sujeito, tendo, neste sentido, uma fundamentação kantiana.

É preciso considerar, porém, que é impossível ao sujeito se tornar encerrado em si mesmo, o que nos faz admitir que os indivíduos são o resultado de um cruzamento de muitos fatores que os levam a agir de determinada forma e não apenas por sanções emergentes da instância individual. Por outro lado, admitir isto implica a inexistência de espaço e outras condições que possibilitem uma orientação racional diante da realidade. Sendo assim, abre-se a perspectiva de entender a consciência moral autônoma como processo identitário mediado dialogicamente entre o sujeito e os outros do seu meio, sem deixar de considerar os demais aspectos da moralidade, e é daí que formulações kantianas se tornam insuficientes para explicar a autonomia.

A consciência moral autônoma, segundo Puig, também pode ser entendida como um regulador moral com uma função de nível superior capaz de responder como tal em situações

das mais elaboradas em termos de complexidade, diferentemente dos reguladores de nível inferior, como os fatores biológicos e sócio-culturais. Dessa forma, a consciência moral é a fase mais aperfeiçoada do processo de formação moral dos indivíduos ou grupos sociais. A título de esclarecimento, Puig (1998, p. 90) afirma que

Um regulador moral – que de modo metafórico poderíamos chamar também de ‘aparelho’, ‘máquina’ ou talvez ‘estrutura significativa ou processamento de informação’ – é uma disposição do sujeito, de índole funcional, que lhe permite combinar o significado conflitivo da informação moral que recebe do meio com um tipo de juízo e ações que dão resposta adequada a problemáticas sócio-morais. Isto é, um regulador moral dá significado pessoal e social à informação que recebe e, deste modo, caracteriza os conflitos morais e os enfrenta construindo um tipo de conduta que permita solucionar ou, pelo menos, melhorar a situação problemática. O regulador moral deve ‘pensar’ a solução, encontrar soluções, adotar estratégias e adaptá-las aos aspectos singulares da situação em que o sujeito se encontra.

A moralidade como regulação dos conflitos interpessoais e sociais busca fazer com que a convivência seja a melhor possível e, neste sentido, torna-se importante lembrar que situações simples exigem reguladores do menor nível e situações mais complexas necessitam do regulador de nível superior, ou seja, da consciência moral.

No intuito de apontar a origem da consciência moral autônoma, Puig toma inicialmente como referência as idéias de Mead, Vygotsky e Habermas. Em relação aos dois primeiros, concorda com a tese de que consciência moral autônoma é o resultado da interação lingüística mediada pelos demais indivíduos, uma conquista que se realiza como atividade interpsicológica, possibilitando ao indivíduo se reconhecer e se capacitar em termos de autonomia, julgamento e ação. A contribuição de Habermas se faz através do conceito de razão comunicativa que, abandonando a idéia moderna de que o sujeito precisaria ser iluminado, o concebe como uma construção que se dá nas relações intersubjetivas com os seus pares. A idéia é que, ao invés do sujeito se pautar numa verdade sobre si mesmo, a tarefa será a construção de uma autonomia realizada numa relação comunicativa e dialógica com os demais indivíduos.

A partir dessas idéias, decorre que tal processo de construção do sujeito é inviável sem a contribuição da linguagem, elemento este que permite a representação mental das

mensagens trocadas e das prováveis reações dos indivíduos componentes do processo comunicativo. O desenvolvimento deste processo permite a configuração de um espaço no indivíduo, que vai se construindo cada vez mais autônomo à medida que se dá a diferenciação dos papéis e normas sociais. A conclusão é que a consciência moral autônoma é o resultado de múltiplos processos comunicativos realizados num contexto social complexo, em que se manifestam, continuamente, situações contraditórias e conflituosas. Diante de tal processo evidencia-se o papel do diálogo como instrumento para que o sujeito possa construir possibilidades de entendimento universal pautado no respeito às razões dos demais e, além disso, possa concretamente contribuir para as próprias reflexões. O resultado deste processo é a construção de uma consciência moral autônoma e equilibrada do ponto de vista da convivência social e da própria afirmação como sujeito moral. Segundo Puig, tal percurso conceitual supõe a passagem do modelo kantiano de sujeito – indivíduo autolegisador que, monologicamente, justifica a universalização de seus critérios morais – para a concepção do sujeito habermasiano, entendido por suas capacidades comunicativas.

3 A educação como construção da personalidade moral autônoma

A teoria da construção da personalidade moral proposta por Puig (1998) parte de suas críticas aos paradigmas de educação moral, quais sejam: educação moral como socialização, como clarificação de valores, como desenvolvimento do juízo moral e como formação de hábitos virtuosos.

Na perspectiva da *educação moral como socialização*, a formação do indivíduo ocorre num processo em que este recebe da sociedade o sistema de valores e as normas vigentes

como uma espécie de verdade absoluta, dada e indiscutível, tendo como princípio a adaptação do indivíduo às normas sociais impostas pela sociedade (adaptação heteronômica) e a idéia de que o sujeito é passivo e se submete naturalmente às normas sociais até que, em certo momento, passa a se interessar pela natureza e necessidade dessas normas, desencadeando, assim, descobertas que o transformam num sujeito autônomo. A crítica então é dirigida no sentido de que tal concepção não passa de um processo de moralização que não contribui para o engendramento de processos cooperativos e solidários e, portanto, incapaz de contribuir para com a formação da consciência moral autônoma dos indivíduos.

A educação como clarificação de valores pressupõe o reconhecimento ou a tomada de consciência dos valores que o sujeito possui de antemão, a tolerância e o respeito aos diferentes pontos de vista. Baseia-se em processos educativos fundamentados numa concepção relativista de valores, processos estes que se fundamentam na idéia de que os conflitos de valor encontram a sua solução em nível individual e não social, portanto, de vinculação subjetiva. Para Puig, embora essa concepção de educação possa promover o desenvolvimento da liberdade e da autonomia, possibilita também o desenvolvimento do individualismo e o fechamento do indivíduo às dimensões sociais. Além disso, defende que a relatividade valorativa presente na clarificação de valores dificulta a reflexão e o diálogo – elementos esses indispensáveis à resolução dos conflitos – estando imediatamente comprometida por desconsiderar os elementos históricos, culturais e sociais que emergem da dimensão coletiva.

A educação moral como desenvolvimento se fundamenta em três princípios básicos, a saber: a concepção de educação moral como resultado de um processo de estimulação do pensamento; o desenvolvimento deste processo por etapas; e a concepção moral evolutiva, ou seja, o entendimento de que cada etapa posterior é, do ponto de vista moral, melhor e mais desejável do que a anterior; apresenta, portanto, uma natureza cognitivo-evolutiva. Para Puig,

embora se constitua como um modelo educativo bastante adequado às sociedades plurais, em função do seu predominante enfoque cognitivo, mostra-se pouco esclarecedor em relação às aquisições morais das gerações anteriores, as quais manifestam importantes contribuições para a formação moral. Além disso, apresenta dificuldades em acolher os aspectos afetivos e emocionais da personalidade moral.

*A educação moral como formação de hábitos virtuosos*⁴⁹ se caracteriza pela convicção de que é a realização habitual de atos virtuosos que identifica o sujeito moral e não apenas o fato deste conhecer intelectualmente o Bem. Tem como fundamento a ênfase na cultura e nas tradições sociais e uma postura de natureza teleológica, formada na intenção de buscar a aproximação com o bem da humanidade. Segundo Puig, sua fragilidade se assenta no fato de conceber os conteúdos dos hábitos virtuosos como elementos suficientes para orientar a educação e a vida dos educandos no presente e no futuro. Por fim, Puig acrescenta que, muito embora apresente importantes elementos para o processo de formação da personalidade, estes não são suficientes para garantir uma formação moral consistente com o decorrer do tempo.

Em síntese, podemos dizer que Puig discorda da educação moral como algo heteronômico, como uma dedução lógica realizada a partir de posições teóricas estabelecidas, como uma descoberta mais ou menos casual e como uma decisão espontânea. A partir daí propõe a educação moral como construção da personalidade, tendo como fundamentos principais a concepção histórico-crítica da realidade, a concepção construtivista da personalidade moral e o conceito de razão comunicativa de Habermas.

A concepção de educação adotada por Puig parte do princípio de que a mesma ocorre no indivíduo num processo de construção de si mesmo, formando a sua identidade continuamente, através da reflexão e da ação realizada no contexto social das relações com os outros. Muito mais do que uma modalidade a mais de educação, Puig entende que a educação

⁴⁹ A virtude aqui é entendida conforme define Blackburn (1997, p. 405), ou seja, como um traço de caráter merecedor de admiração, capaz de tornar moralmente melhor o seu portador.

moral se constitui enquanto uma dimensão formativa que atravessa a educação como um todo e inclusive o âmbito de formação da personalidade. Para Puig, “*a educação moral converte-se no ponto central da educação porque pretende dar direção e sentido ao ser humano como um todo*” (Puig, 1998, p. 24). Segundo ele, “*a educação constrói a forma humana que permite adaptar-se ao meio*” e este processo de adaptação, porém, não é fixo, mas sim, inacabado, otimizador e evolutivo. O autor entende essa adaptação como de natureza múltipla em relação à multiplicidade do meio, compreendida num sentido contínuo de interação entre sujeito e meio, no qual se inclui a dimensão interna ao indivíduo que se expressa através de uma relação consigo mesmo.

A idéia de adaptação trazida pelo autor se pauta na concepção crítica de aperfeiçoamento e progresso por etapas. Enquanto processo aberto, criativo e evolutivo, a adaptação crítica pressupõe que não estão definidas de antemão a forma e a direção da adaptação e nem tão pouco as finalidades e a forma de atingir esse processo. A adaptação crítica supõe que essas decisões ocorrem de modo consciente, livre e responsável e, sendo assim, pressupõe um pensamento autônomo.

De modo geral, a moralidade é entendida como o conjunto de condutas humanas consideradas como válidas e, portanto, com enfoque no “*dever ser*” do comportamento manifesto. Muito mais que isto, nesta concepção de educação moral, a moralidade é entendida como mecanismo de regulação dos conflitos interpessoais e sociais, no sentido de fazer com que a convivência seja a melhor possível e, sendo assim, precisa ser referida, considerando três aspectos como seus condicionantes principais: a indeterminação humana, as intrínsecas relações entre as dimensões individuais e coletivas e a tendência para os valores considerados como corretos.

A indeterminação humana se refere ao fato de que as circunstâncias da vida nos impulsionam a decidir o que devemos aprender e, além disso, discernir o sentido que deverá

ser dado a essa aprendizagem, aspectos estes decorrentes da idéia de que, diferentemente de muitos outros animais, não dispomos de pré-determinações de condutas. Quanto às relações entre indivíduo e coletividade, é preciso considerar que esse indivíduo está inserido num contexto e, portanto, não pensa só, mas em conjunto com os demais indivíduos do seu meio. Sendo assim, a decisão moral individual é sempre tomada junto aos demais sujeitos. Por fim, a moralidade diz respeito a um bem viver em sociedade, pressupondo o direcionamento ou a tensão para otimização e o objetivo de conquista simultânea de uma vida individual desejável e uma vida coletiva justa.

Considerar que a educação deve contribuir para uma vida desejável e justa, significa concebê-la numa dimensão formativa integral de tal forma que ultrapasse o enfoque cognitivo e contribua, intencional e sistematicamente, para a sua formação moral. Além disso, é entendê-la como a concreta possibilidade de satisfação das necessidades humanas, algo hoje não vivenciado por uma quantidade expressiva de pessoas, em decorrência das conseqüências do modelo econômico capitalista que atua no sentido da acumulação das riquezas nas mãos de uns poucos.

A construção de uma personalidade moral tal como é definida por Puig, supõe o enfrentamento de conflitos entre valores desejáveis. Para ele, os conflitos que geralmente se estabelecem surgem em função de necessidades, interesses e pontos de vista diferentes, e de situações de injustiças na convivência humana. A idéia é que *“a complexidade da natureza humana e dos desejos que convivem com as próprias limitações são fontes constantes de conflitos”* (Puig, 1998, p. 28)

Devido aos conflitos interpessoais ou intrapessoais, a moralidade está sujeita a desvios e tensões que devem ser resolvidos através de critérios e formas de vida adequadas. Tais critérios e formas de vida tornam-se criações culturais ou posições pessoais editadas por processos de deliberação e ação moral. Esses processos podem ser críticos ou complementares

à coletividade. Neste sentido, a educação moral deve desempenhar o papel de transmitir os recursos morais úteis à resolução dos conflitos de valor, ajudando a cada indivíduo enfrentar, crítica e criativamente, tais conflitos morais, utilizando-se para isto dos procedimentos da consciência moral autônoma.

São os seguintes os principais procedimentos da consciência moral autônoma: o juízo moral, a compreensão e a auto-regulação. O *juízo moral* é concebido por Puig (1998, p. 103) como a “*faculdade que permite que sejam formadas opiniões racionais sobre o que se deve fazer*”. A *compreensão*, por sua vez, é um instrumento que possibilita compreender a dependência da reflexão moral com referência às especificidades das situações concretas do contexto. Quanto à *auto-regulação*, Puig (1998, p. 113) afirma que este procedimento “*põe em marcha um processo mediante o qual se intensifica a relação consigo mesmo até que cada indivíduo se converta em (...) protagonista de sua conduta*”, ou ainda como “*o conjunto de processos e mecanismos psicológicos que permitem ao sujeito dirigir autonomamente sua conduta*” (PUIG, 1998, p. 184).

A proposta de educação moral de Puig, denominada de educação como construção da personalidade moral, parte do princípio de que a moralidade deve constituir-se dos seguintes elementos: de um processo de adaptação à sociedade e a si mesmo; da transmissão dos elementos culturais e de valor considerados desejáveis; da formação da consciência moral autônoma através dos seus procedimentos (o juízo moral, a compreensão e a auto-regulação); e da elaboração de formas pessoais de vida, caracterizadas por uma cristalização dinâmica de valores. Em suma, isto significa o entendimento da educação moral como uma tarefa de construção e reconstrução pessoal e coletiva, ou seja, que a compreensão de que a moral exige um trabalho de elaboração pessoal, social e cultural.

É preciso considerar que estamos partindo do princípio de que o processo educativo e a formação dos valores se realizam através de interações entre os sujeitos, o que aponta para a

linguagem como o meio de comunicação e de entendimento entre eles e, particularmente, a base para o exercício dos procedimentos da consciência moral autônoma.

No sentido da busca pelo acordo entre os sujeitos implicados, o procedimento do *juízo moral* requer que alunos e professores utilizem uma linguagem comum ao desenvolver e participar das atividades de Educação Matemática, e estejam aptos e dispostos para apresentar suas idéias e acolher as dos demais, possibilitando, assim, a construção de novas elaborações e juízos acerca dos temas em discussão. Para o procedimento da *compreensão*, na medida em que contribui para o entendimento das posições defendidas por cada sujeito, a linguagem exerce um papel fundamental, uma vez que a compreensão do outro requer o conhecimento claro de suas idéias e posições, e das circunstâncias que contextualizam as interações entre os indivíduos. Quanto ao procedimento da *auto-regulação*, a linguagem se faz valer na medida em que contribui para a autodeterminação do sujeito, pressupondo a consideração de elaborações anteriores, a partir do entendimento construído nas relações com os demais. Sendo assim, as interações lingüísticas e comunicativas são condições precípuas para que a construção e/ou reforço dos valores, particularmente da autonomia ocorra.

Metaforicamente, *a educação moral como construção da personalidade* pode ser entendida como o conjunto de atividades desenvolvidas no contexto de uma oficina de trabalho, onde os aprendizes (educandos) desenvolvem as suas habilidades sob a orientação de um especialista-tutor (educador), em situações de execução de determinadas tarefas (experiências morais), sendo que o sentido aqui colocado não se limita a simples transmissão de habilidades morais, mas às concretas possibilidades de aperfeiçoamento por parte do aprendiz.

Destacando o papel dos três principais elementos do processo de educação moral – o educando (aprendiz), o professor (especialista-tutor) e as experiências morais (tarefa) –, vejamos a caracterização de cada um deles, a título de melhor esclarecer a educação como

construção da personalidade moral. Quanto ao *aprendiz*, trata-se de um sujeito inexperiente, independentemente de sua idade, que atua livre e autonomamente no processo de construção da sua personalidade moral. Essa atuação, porém, requer o contínuo enfrentamento das dificuldades apresentadas pelo meio, em relação a que poderá contar com a ajuda dos especialistas-tutores – como acompanhantes ativos – e dos próprios companheiros aprendizes. Os principais aspectos a serem considerados do *especialista-tutor* são a sua experiência pessoal e social, a sua capacidade no sentido de mediar com sabedoria os conflitos e as situações de aprendizagem, estimulando, assim, a utilização das capacidades de julgar, compreender e refletir sobre as diversas situações enfrentadas por parte dos alunos, no âmbito do processo de ensino-aprendizagem.

É importante destacar que no contexto em que se realiza o processo educativo estão presentes elementos culturais, como idéias, valores e modelos morais, costumes, hábitos, regras, normas, leis, acordos e instituições sociais que se constituem como *guias de valor*, recursos que não podem ser desconsiderados pelo especialista-tutor no processo de formação moral.

Finalmente, as *tarefas* são propostas, reais ou simuladas, com o objetivo de construir a personalidade moral dos indivíduos, exigindo deles a implementação de ações sócio-morais, sempre respaldadas nas finalidades educativas.

Em suma, podemos afirmar que a construção da personalidade moral, com base numa análise crítica dos paradigmas de educação moral que a antecederam, aponta para uma nova concepção educativa que supera as fragilidades de tais paradigmas e, considerando os elementos sócio-culturais pré-existentes, traça novas alternativas, possibilitando intervenções responsáveis, autônomas e criativas do indivíduo. É, portanto, uma contribuição pessoal que se realiza num contexto social, cultural e histórico.

4 O papel do contexto e dos conflitos na construção e/ou reforço da autonomia

Em relação ao processo de construção da personalidade moral e particularmente à construção e/ou reforço da autonomia no âmbito da Educação Matemática, podemos destacar o contexto e os conflitos de valores como os fatores principais.

O contexto no qual se engendram as experiências de Educação Matemática tem relevante papel na formação moral dos alunos e é neste sentido que Puig propõe uma abordagem ecológica dessa formação que, embora não conceba este fator como onipotente neste processo, o considera como condicionante do projeto biográfico dos educandos. Essa abordagem ecológica é tomada no sentido de considerar que o indivíduo está sujeito a uma série de influências que emergem de diversos meios aos quais, de forma direta ou indireta, ele se relaciona. Neste sentido, são considerados vários tipos de *ambientes ecológico-morais*, desde aqueles que os sujeitos estabelecem nas relações imediatas por terem uma inserção pessoal direta, até aqueles que influenciam apenas os meios nos quais os sujeitos estão inseridos. Para Puig, o conceito de ambiente ecológico-moral diz respeito às relações estabelecidas entre o sujeito e o seu contexto, o que possibilitará um conjunto de transformações, transições e mudanças no sujeito capazes de reestruturar a sua personalidade moral.

Ao lado dos efeitos produzidos pelos meios de experiências no processo de formação moral, a percepção de cada sujeito atua decisivamente enquanto capacidade de leitura do ambiente ecológico-moral, de tal forma que as mesmas condições ambientais impostas a diferentes indivíduos não determinam a formação dos mesmos caracteres morais, evidenciando, assim, os aspectos de natureza intrínseca e biográfica de cada um.

Tais argumentos revelam o entendimento da Educação Matemática como uma totalidade sujeita às influências dos diversos fatores que se fazem presentes no contexto do aluno, inclusive dos aspectos formativos morais próprios da Matemática e das concepções acerca da Matemática e do seu ensino, que permeiam a prática pedagógica dos professores.

São os conflitos ou problemas sócio-morais o segundo fator a ser destacado no processo de construção e/ou reforço da autonomia. Segundo Puig, os conflitos são condições necessárias à formação ético-moral e política do sujeito. Neste sentido, o enfrentamento de situações problemáticas previsíveis ou imprevisíveis sempre possibilitará o alcance de novos estágios de equilíbrio, aglutinando novos e importantes elementos ao seu processo de formação moral. Esta concepção nos ajuda a olhar o cotidiano escolar e, particularmente, o contexto da Educação Matemática de uma forma realista, dialética e construtiva, contribuindo decisivamente para a compreensão do conflito como um elemento constitutivo das relações interpessoais e nos ajudando a superar a expectativa de que todas as relações deveriam ser consensuais, unitárias e caracterizadas por compreensão e entendimentos mútuos.

Em meio aos conflitos que são engendrados, é necessário que os alunos sejam encarados como sujeitos morais em construção e não apenas como objetos ou vítimas das atitudes impositivas dos professores, resguardados os limites dos alunos em termos de maturidade. Do ponto de vista do conhecimento matemático, isto requer que as práticas pedagógicas dos professores, não apenas no sentido geral das relações interpessoais, mas principalmente no que diz respeito às concepções acerca da Matemática e do seu ensino, sejam privilegiadas posturas de abertura ao diálogo, de valorização das contribuições individuais e coletivas dos alunos e espaços para discussão, demonstração, refutações e defesa das suas idéias matemáticas. Dessa forma, teremos o desenvolvimento do conhecimento matemático descolado da idéia de objeto pronto, imutável e atemporal, desempenhando um papel decisivo na construção da autonomia.

É preciso considerar que as experiências conquistadas com os conflitos são sempre de natureza pessoal, subjetiva e singular e, além disso, podem desencadear processos de reflexão e ação moral, contribuindo, decisivamente, para a construção da personalidade moral do sujeito.

A formação moral do aluno pode ser desencadeada por duas diferentes formas de manifestações de conflitos. A primeira se refere às situações problemáticas surgidas e colocadas pelo contexto ao aluno, situações estas que são capazes de os mobilizar para o seu enfrentamento, portanto, relacionadas à capacidade de percepção dos sujeitos em relação aos meios em que estão inseridos ou em relação. A segunda diz respeito às situações em que o sujeito se posiciona criticamente em relação à sua realidade, o que se refere à sua capacidade de reflexão. Diante de ambas as formas de conflitos, o processo de construção e/ou reforço da autonomia poderá se estabelecer.

No âmbito da Educação Matemática, em ambas as circunstâncias se evidencia a importância das concepções acerca da Matemática e do seu ensino, que se manifesta através da prática pedagógica dos professores. Se a Matemática for apresentada e desenvolvida junto aos alunos como uma verdade absoluta não há, de antemão, o espaço favorável para a reflexão crítica, e então o conflito não se estabelece, ou não se manifesta, sufocando a possibilidade de construção e/ou reforço da autonomia do aluno. Se, por outro lado, os conceitos matemáticos são entendidos como um processo que se constrói na relação do aluno com a sua realidade, a reflexão crítica ocorre sob a égide da mediação docente e da instrumentalização das ações comunicativas e intersubjetivas, fazendo com que a autonomia do aluno ganhe plenas possibilidades de se construir. O enfrentamento de conflitos significativos de ordem pessoal e social contribui, decisivamente, para a formação moral do sujeito e, neste sentido, a escola se constitui como o espaço formal da educação moral, uma vez que detém o potencial de implementar e gerir situações conflituosas de forma sistemática.

A construção da personalidade moral requer do indivíduo em processo formal ou informal que, além de tudo, ele se manifeste criticamente em relação aos conflitos do seu contexto de vida, percebendo-os com clareza, sensibilidade e determinação.

Essa capacidade de percepção, porém, depende basicamente da experiência, da sensibilidade e do diálogo. Refere-se à *experiência* no sentido de que se entende melhor uma dada circunstância se dispomos de vivências e conhecimentos prévios que possam orientar as nossas ações. Por outro lado, está intimamente relacionada à *sensibilidade* moral do indivíduo, em função de sua abertura emotiva a essas situações. Daí a importância de que o educador atue no sentido de que ao educando sejam proporcionadas vivências educativas significativas que possam, paulatinamente, possibilitar a construção de conhecimentos e experiências necessárias à compreensão de novos conhecimentos e experiências. É importante que o educador esteja atento aos aspectos educativos relacionados à dimensão afetiva e emocional dos educandos, pois por essa via é possível que sejam implementadas ações efetivas no sentido de contribuir para a construção e/ou reforço da autonomia. Enquanto o sentimento de impotência e incapacidade para resolver problemas de Matemática pode desestimular e, conseqüentemente, afastar os alunos da Matemática, os sentimentos mobilizados pelo sucesso reforçam a sua auto-estima e autoconfiança, fazendo-os encarar os desafios matemáticos como situações que podem promovê-los, uma vez que acreditam na sua capacidade. Neste sentido, o papel do professor é de suma importância ao despende esforços para identificar situações e alunos que necessitam de intervenções positivas e desafiadoras em relação à sua capacidade de aprender. Tais intervenções devem ser implementadas no sentido de uma relação marcada por efetivas possibilidades entre o aluno e o conhecimento matemático, situações nas quais prevaleçam sentimentos de sucesso. O resultado disso será, sem dúvida alguma, uma cadeia de construções e/ou reforços de sua autonomia.

Por fim, *o diálogo* se constitui como elemento fundamental da percepção moral no sentido de que é através dele que é possível travar relações com os demais sujeitos, possibilitando o conhecimento e o questionamento das razões envolvidas na problemática moral. Este conjunto perceptivo tem uma tarefa destacada no processo de construção da personalidade moral, uma vez que, ao possibilitar o tratamento do conflito, contribui para a transformação da personalidade do sujeito.

O diálogo deve ser entendido como um instrumento para lidar com o conflito e como uma forma de reconhecer as diferenças dos sujeitos, sem perder de vista o ideal de igualdade de direitos. Ao invés do ocultamento das diferenças e das relações de poder que se manifestam entre os alunos – sem perder de vista o poder que emerge do domínio do conhecimento matemático –, a recomendação é o acolhimento da heterogeneidade como característica intrínseca dos seres humanos e o enfrentamento das divergências como etapa necessária e indispensável à construção de novas relações. A desconsideração das contradições que se manifestam através dos conflitos na escola e a concepção de unidade e expectativa de consenso constituem-se como fatores potenciais para o estabelecimento de relações autoritárias e para a acomodação da verdade absoluta. Preocupações dessa natureza devem, constantemente, estar permeando as práticas pedagógicas dos professores em geral e, particularmente, dos professores de Matemática.

Do ponto de vista teórico, interpretando as concepções dos professores – acerca da Matemática e do seu ensino – à luz da educação como construção da personalidade moral, posso afirmar que: a) as concepções objetivistas manifestam uma forma de relacionamento de natureza monológica pautada em modelos morais, axiológicos e epistemológicos prontos, sufocam os conflitos, não utilizam o diálogo para seu enfrentamento e reforçam a passividade dos alunos, dificultando, significativamente, o desenvolvimento do seu senso crítico e da sua autonomia; b) embora as concepções centradas no sujeito se constituam como mais

avançadas em relação às concepções objetivistas – particularmente no que diz respeito às concepções intuicionistas acerca da Matemática por se sustentarem nas idéias kantianas da construção dos objetos matemáticos –, são restritivas quanto à forma valorativa de encarar os conhecimentos matemáticos, uma vez que a tais objetos continua agregada uma natureza absoluta, com um enfoque determinante na estrutura da linguagem e na formalização dos conceitos e idéias. Dessa forma, não oferece possibilidades de mobilização pessoal no sentido do questionamento e da refutação de idéias matemáticas, além de não permitir espaços para a consideração dos aspectos afetivos no âmbito da construção desse conhecimento; c) por fim, as concepções centradas na construção social do conhecimento, pela sua natureza dialógica e comunicativa, permitem a centralidade no aluno, garantindo o espaço necessário ao seu desenvolvimento integral, uma vez que estão associadas a práticas pedagógicas adequadas para o enfrentamento dos conflitos morais e intelectuais, instrumentalizadas para a consideração dos elementos sociais, culturais, econômicos e políticos que emergem do contexto e através delas, se torna possível a implementação de interações comunicativas capazes de desenvolver a capacidade de decisão, escolha, julgamento, reflexão e auto-regulação, contribuindo, assim, para a construção e/ou o reforço da autonomia dos alunos.

Por fim, é importante destacar que no contexto da Educação Matemática está presente, e, em permanente conflito, uma diversidade de valores. Por um lado, aqueles que são próprios dos sujeitos, ou seja, aqueles que compõem o acervo sócio-cultural dos alunos, professores e demais sujeitos envolvidos no processo educativo. Por outro lado, os valores que decorrem das concepções acerca da Matemática e do seu ensino, os quais, embora sejam também dos sujeitos, particularmente encontram na Matemática um lastro de legitimação pela sua natureza objetiva e seu tradicional papel na instrumentalização da certeza.

5 Educação Matemática e autonomia

Ao conduzir o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, na condição de professores, necessitamos constantemente tomar decisões, desde medidas relativas a situações corriqueiras do cotidiano da sala de aula, até posturas de maior envergadura, como aquelas relacionadas à aprovação ou reprovação dos alunos ao final do período letivo. O importante a considerar, neste sentido, é que tais decisões apresentam uma íntima relação com os nossos valores e, sendo assim, como estão presentes em todos os tipos de relações humanas, os valores se constituem como partes integrantes da Educação Matemática.

Considerando a exigüidade de estudos que tratem a respeito da temática *Educação Matemática e valores* – enfocando aqui, particularmente, o valor da *autonomia* –, torna-se um grande desafio e responsabilidade discorrer sobre ele, ao mesmo tempo em que se constitui uma necessidade, tendo em vista que os processos educativos estão a se realizar ininterruptamente, efetivando construções e/ou reforços de valores neste âmbito.

Tentar compreender as relações entre os elementos dessa temática é, antes de tudo, admitir que o ensino da Matemática apresenta especificidades que não devem ser desconsideradas no processo de formação geral dos educandos, quer seja no sentido de que existem valores matemáticos formativos, quer seja ao admitir que, favorável ou desfavoravelmente, o ensino da Matemática apresenta influências significativas no processo de construção e/ou reforço de valores de natureza geral, como o valor da autonomia.

Neste sentido, tem destacada importância o papel do professor, uma vez que a ele cabe a condução dos processos educativos, como mediador – se considerarmos uma postura atrelada às formas atualmente mais recomendadas no campo da educação para a postura

docente – ou como transmissor de conhecimentos e valores – se levarmos em consideração a maneira tradicionalmente colocada em prática na maioria das experiências educativas.

Conforme já afirmei, a prática dos professores, do ponto de vista pedagógico, é a maneira concreta do estabelecimento de relações entre professores e alunos e é através dessas práticas que os professores expressam suas concepções acerca da Matemática e do seu ensino. Ao destacar a importância das concepções dos professores de Matemática na construção e/ou reforço da autonomia, ressalto, simultaneamente, dadas as suas intrínsecas relações, a importância da natureza das práticas pedagógicas desenvolvidas e propostas pelos professores.

Ter como princípio que o aluno se constrói em termos morais a partir das relações sócio-culturais que estabelece e dos conflitos que enfrenta, conduz-me ao pressuposto de que as qualidades e especificidades da Matemática e do seu ensino merecem ser consideradas no processo de formação de valores, particularmente se estamos considerando, como universo de análise, o contexto do ensino desta área de conhecimento.

Embora contribua significativamente para a construção e/ou reforço de valores de natureza geral, como é próprio de todos os processos educativos, a Educação Matemática ainda não dispõe de estudos, em quantidade e profundidade, que dêem conta da sua dimensão axiológica. Algumas iniciativas de pesquisas, porém, têm apontado para a existência de valores especificamente característicos da Matemática e para o importante papel da Educação Matemática no desenvolvimento de valores de natureza geral, como a autonomia, o que para os propósitos deste trabalho é muito importante em função de sua pertinência com os mesmos.

Dentre essas poucas contribuições me reportarei aos estudos de Bishop (2001) e Yackel e Cobb (1996), os quais tratam, respectivamente, dos valores especificamente matemáticos que são ensinados pelos professores de Matemática e de uma experiência educativa que teve como objetivo compreender como os alunos desenvolvem crenças e

valores matemáticos específicos, tendo em vista se tornarem intelectualmente autônomos em Matemática.

Bishop (2001) apresenta uma contribuição interessante, neste sentido, quando, na tentativa de responder à questão “*What values do you teach when you teach Mathematics?*” (Que valores você ensina quando ensina Matemática?), aponta seis valores matemáticos, particularmente característicos da Matemática que é desenvolvida no ocidente, os quais, no seu ponto de vista, devem pautar a reflexão dos professores, no sentido de estarem atentos para a formação axiológica específica que é desenvolvida no âmbito da Matemática. Os valores matemáticos citados são: a) *racionalismo*, que se caracteriza pelo raciocínio lógico e hipotético; b) *objetivismo*, que se manifesta pela habilidade na criação de símbolos, modelos e representações concretas de idéias e da realidade; c) *controle*, que se caracteriza pelas regras e normas capazes de fornecer idéias e elementos sujeitos aos procedimentos de conferência; d) *progresso*, que, se constituindo como complemento do controle, se caracteriza pela capacidade de explorar e projetar idéias para o avanço do conhecimento e da técnica; e) *abertura*, que diz respeito à forma natural com que as idéias matemáticas podem enfrentar a verificação pública de seus princípios, através de provas e demonstrações; e f) *mistério*, que se refere à natureza surpreendente e mística que determinadas relações e idéias matemáticas apresentam.

Ao tempo em que aponta tais valores matemáticos, Bishop (2001) convida os professores de Matemática a refletirem a respeito da formação em valores que está sendo construída no contexto de suas aulas, oportunidade que aponta as práticas pedagógicas e os recursos didáticos como importantes elementos deste processo, e os demais professores e pais de alunos como os interlocutores legítimos dessa reflexão.

Além disso, o referido autor, ao propor algumas questões norteadoras da reflexão dos professores de Matemática em relação aos citados valores, aponta para os pressupostos

preconizados pelas concepções acerca da Matemática e do seu ensino, *centrada na construção social do conhecimento*, destacando que o ensino da Matemática deve ser desenvolvido através de discussões, debates e argumentações por parte de todos os sujeitos envolvidos na sala de aula; da elaboração de provas e justificações históricas dos teoremas e leis matemáticas; da criação pessoal de símbolos matemáticos e aproximação da teoria à prática matemática; do enfoque dado aos aspectos sociais, culturais e históricos da Matemática; do enfoque dado ao processo de compreensão dos conceitos e resolução dos problemas e não apenas na forma e no resultado final dos mesmos; da apresentação da Matemática como um conjunto de verdades construídas pelos sujeitos, à medida que se apropriam dos conceitos e processos de resolução dos problemas que emergem do seu contexto; do desenvolvimento das capacidades de abstrair e generalizar idéias a partir de situações particulares; e do exercício da apresentação e enfrentamento públicos de refutações das idéias matemáticas.

O estudo de Yackel e Cobb (1996), por sua vez, mostrou-se muito mais alinhado à temática de *Educação Matemática e autonomia*, ao trazer como objetivo principal a busca pelo esclarecimento de como os alunos desenvolvem opiniões e valores matemáticos e, conseqüentemente, como chegam a conquistar a autonomia em Matemática. Tem como campo de pesquisa o cotidiano da sala de aula e como propósito principal o desenvolvimento das capacidades de argumentação, mediadas pelo professor, através da construção e utilização de normas denominadas como sócio-matemáticas.

Tal estudo é fruto de uma experiência educativa, implementada sistematicamente com o objetivo de compreender os resultados de uma intervenção de educação matemática alternativa aos moldes tradicionais de ensino desse campo de conhecimentos, fundamentalmente rompendo com as concepções acerca da Matemática e do seu ensino, de natureza objetivista e centrada no sujeito. Os autores partem do pressuposto de que o processo de ensino-aprendizagem da Matemática se alinha muito mais a um modelo sócio-cultural

interativo do que a um modelo baseado na simples transmissão de conhecimentos ou focado numa aprendizagem cognitiva centrada no sujeito, decorrendo disto que o desenvolvimento do raciocínio e a construção de sentidos e significados estão intimamente relacionados à participação e à interação ocorridas em sala de aula. Com base neste pressuposto toda a pesquisa foi desenvolvida com a implementação de práticas pedagógicas de natureza inquiridora e interativa.

Conforme afirmam esses autores, o seu trabalho visa estudar a autonomia dos alunos em Matemática, ou seja, trata-se de uma autonomia cognitiva ou intelectual, o que torna pertinente a seguinte questão: qual o tipo de autonomia que enfoca este trabalho, se, por um lado, Puig (1998) trata da autonomia moral e, por outro, com Yackel e Cobb (1996), o enfoque é na autonomia intelectual?

Diante de tal questão é importante esclarecer que tanto a autonomia moral como a autonomia intelectual dizem respeito à capacidade dos indivíduos em tomar decisões e agir com base em juízos próprios, sem que para isto deixem de reconhecer o outro, ou seja, trata-se de uma consciência construída na relação com outro, em meio às condições colocadas pelo contexto e pelo enfrentamento de conflitos morais ou cognitivos, respectivamente. Além disso, para ambos os conceitos, parto do pressuposto de que as normas são construídas pelo sujeito, ou são opções que ele faz na convivência social pela autodeterminação. Com relação a esta aproximação entre autonomia moral e intelectual, Piaget (1994, p. 295) afirma que *“existe um paralelismo entre o desenvolvimento moral e a evolução intelectual, (...) um parentesco entre normas morais e as normas lógicas: a lógica é uma moral do pensamento, como a moral, uma lógica da ação”*. Sendo assim, existe uma relação intrínseca entre autonomia moral e intelectual, a ponto de arvorar-me afirmar que não é possível autonomia intelectual sem autonomia moral, uma vez que ambas se sustentam no respeito mútuo e este no respeito a si próprio e no reconhecimento do outro como a si mesmo.

A título de melhor esclarecimento a respeito da pertinência do estudo de Yackel e Cobb (1996) com o objetivo deste estudo, passo a apresentar os principais aspectos que se destacam no que diz respeito ao papel do professor, ao contexto da pesquisa, à forma de condução e enfrentamento dos conflitos e aos resultados alcançados, fazendo os devidos paralelos a partir das contribuições de cada um.

Quanto aos professores, esses autores optaram pelo seu papel como mediadores dos processos educativos, de forma que suas intervenções docentes jamais ocorressem no sentido de impor verdades matemáticas prontas e inquestionáveis, sendo, portanto, deslocados de uma atuação como os únicos sujeitos capazes de apresentar explicações e argumentos e ao mesmo tempo atribuindo um papel ativo e central aos alunos. Yackel e Cobb (1996, p. 22-23) ressaltam a importância dessa mediação docente, no sentido de contribuir para a construção da autonomia dos alunos, encarando-a como indispensável e discordando de que os estudantes pudessem desenvolver saberes matemáticos compatíveis com uma visão de vida social mais ampla, se fossem deixados sem as orientações dessas mediações.

Para tanto, o diálogo e a discussão são tomados como instrumentos de interação e comunicação, através dos quais os professores procuraram valorizar os diferentes processos de resolução de problemas apresentados e propostos pelos alunos, orientando-os sempre para a construção de soluções, argumentos, justificativas e explicações cada vez mais coerentes e sofisticadas, à medida que a experiência se desenvolvia. Para atingir tais resultados, os professores atuaram como participantes e não apenas como indivíduos à parte do processo, muito próximo da concepção do especialista-tutor proposta por Puig (1998, p. 229-235).

No que diz respeito ao contexto da experiência, os autores o entendem como de grande relevância para a construção da autonomia. Para eles, a autonomia é concebida como algo condicionado pelo contexto social dos alunos e definida com base nas suas participações e envolvimento nas práticas sociais que são engendradas na sala de aula. Neste sentido,

destacam a importância do professor em aproveitar as oportunidades naturais da sala de aula para exercitar as discussões e estimular tais participações entre os alunos, tendo em vista a significação que agregam.

Quanto aos conflitos, eles são encarados como elementos indispensáveis ao desenvolvimento da autonomia e ao estabelecimento das oportunidades de interação comunicativa entre os alunos. As situações problemáticas, caracterizadas por divergências ou encaminhadas em sentido considerado não adequado, são colocadas diante de todos para análise e busca de encaminhamentos construídos coletivamente. As contribuições individuais são valorizadas, porém sujeitas aos questionamentos de todos.

Os conflitos são regulados por normas, que são denominadas de *normas sociais* ou *normas sócio-matemáticas*. As normas sociais são de natureza geral e são entendidas como aquelas que se aplicam às aulas de qualquer disciplina, e que são capazes de regular o funcionamento das atividades docentes e discentes, tendo como função contribuir para a explicação das soluções e os modos de pensamento e para a apresentação de soluções diferentes das já apresentadas. As normas sociais descrevem, por exemplo, como deve ocorrer a colaboração entre os sujeitos ou como se deve reagir socialmente perante um erro ou uma sugestão.

As normas sócio-matemáticas, por sua vez, são construídas a partir das interações entre alunos e professores e jamais são trazidas prontas para a aplicação em sala de aula. Segundo Yackel e Cobb (1996, p. 5), elas contribuem para a compreensão do que é “*matematicamente diferente, sofisticado, eficaz, e elegante*” e o que é “*considerado como uma explicação e justificação matemática aceitável*”. No processo de construção de normas sócio-matemáticas, a sofisticação do pensamento individual e do discurso matemático progride e os alunos passam a sugerir alternativas de como fazer, ao invés de apresentar simples respostas; todas as justificações devem apresentar fundamentações matemáticas; as

explicações devem descrever ações sobre objetos matemáticos experiencialmente reais; e as explicações devem constituir, em si próprias, objetos de reflexão para os outros e para cada um.

Dessa forma, o aluno passa a regular a sua participação (auto-regulação) nas discussões no sentido de perceber com clareza a importância do seu papel e do papel dos demais interlocutores, desenvolvendo, assim, a sua capacidade de reflexão, dando sentido às explicações e justificativas dos demais (compreensão), comparando as demais contribuições às suas e julgando (juízo moral), neste contexto, com base nas semelhanças e diferenças que aí se manifestam. Sendo assim, tal sistema em muito se aproxima do processo de construção da personalidade moral autônoma proposto por Puig, com destaque para a manifestação e utilização dos procedimentos da compreensão, juízo moral e auto-reflexão.

Por fim, os resultados são considerados plenos no sentido de possibilitar a construção do valor da autonomia dos alunos. As capacidades de reflexão, comparação e julgamento desenvolvidas pelos alunos são apontadas como muito significativas para o aprendizado em Matemática. O estudo aponta para uma relação muito próxima entre a postura questionadora, discursiva e comunicativa desempenhada pelos alunos e a construção da autonomia intelectual e social dos mesmos, com destaque para o desenvolvimento da capacidade de reflexão e julgamento das situações matemáticas e gerais que lhes são apresentadas. Para Yackel e Cobb (1996, p. 21), *“alunos que são intelectualmente autônomos (...) tomam decisões e fazem julgamentos à medida que realizam e participam das práticas em sala de aula, ao passo que os alunos intelectualmente heterônomos confiam na autoridade do professor para saber como agir”*, e concluem afirmando que *“no processo de negociação das normas sócio-matemáticas, os estudantes da classe em estudo construíram crenças e valores que os permitiram ser cada vez mais autônomos em Matemática”*.

Dessa forma, embora não literalmente declaradas, as práticas pedagógicas decorrentes das orientações de Bishop (2001), além de reforçarem os valores matemáticos específicos que este autor destaca, apresentam pontos importantes de convergência com o estudo de Yackel e Cobb (1996) e têm uma relação direta com o processo de construção e/ou reforço da autonomia do aluno, uma vez que se sintonizam com os pressupostos básicos até aqui levantados para o desenvolvimento desse valor, conforme preconizado por Puig (1998).

Para finalizar, é imprescindível destacar que as influências dos valores matemáticos não se manifestam apenas no meio escolar, mas estão presentes em todas as instâncias da sociedade, uma vez que a Matemática se constitui como uma linguagem fundamental para as relações entre as pessoas. Daí a importância da compreensão de como se dá a construção e/ou reforço da autonomia dos sujeitos no âmbito da Educação Matemática.

CAPÍTULO IV

As concepções dos professores de Matemática e o processo de construção da autonomia dos alunos

Neste capítulo, procederei à análise dos dados da pesquisa de campo, levantados junto a quatro professores de Matemática, em duas turmas de 5ª série do Ensino Fundamental e duas turmas de 3ª série do Ensino Médio, tendo como objetivo identificar as concepções desses professores acerca da Matemática e seu ensino, as características de suas práticas pedagógicas e as relações que podem ser estabelecidas entre tais concepções e práticas pedagógicas com a construção e/ou reforço do valor cultural da autonomia. Para tanto, iniciarei caracterizando o campo de pesquisa e os sujeitos pesquisados e, em seguida, analisarei os dados levantados com base nas categorias de análise deste estudo, finalizando com a caracterização das relações encontradas entre as concepções e práticas pedagógicas dos professores e o processo de construção/reforço do valor da autonomia.

Conforme já me posicionei nos dois capítulos anteriores, estou adotando como categorias de análise: as concepções objetivistas, centradas no sujeito e centradas na construção social do conhecimento para interpretar as concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino; o conceito de prática pedagógica, visualizado a partir das formas como o processo educativo da Matemática é implementado pelo professor; e o processo de construção da personalidade moral autônoma, conforme preconizado por Puig (1998). É

importante esclarecer que tais categorias, embora apresentem conteúdos epistemológicos diferentes –concepções, conceito e processo – na coleta de dados as considere, quando possível, como articuladas entre si. Tal articulação se torna possível em função da idéia de que as concepções estabelecem relações dialéticas com as práticas pedagógicas e que ambas estão implicadas no processo de construção e/ou reforço da autonomia dos alunos.

1 Elementos caracterizadores da pesquisa de campo

1.1 Caracterização do contexto

As atividades de pesquisa de campo foram realizadas no Colégio Estadual Solidariedade e na Escola Estadual Cooperação⁵⁰, no município de Alagoinhas.

O município de Alagoinhas está inserido na região do Recôncavo Norte do Estado da Bahia, distando 108 km de Salvador – cujo acesso se dá através das rodovias BA 093 e BR 324 – e 100 km do Litoral Norte deste estado. Em função do seu porte populacional, econômico, político e cultural, constitui-se como uma cidade-pólo regional que congrega vinte municípios do seu entorno, que dela distam de 8 a 125 km. Sua área territorial é de 761 km², uma população de 130.095 habitantes, densidade demográfica de 176 hab/km² e taxa de urbanização de 84,3%⁵¹, a mais elevada do Litoral Norte da Bahia. Tem 150 anos de emancipação política e originou-se como ponto de apoio para tropeiros e viajantes que por lá

⁵⁰ Tendo como referência motivos de natureza ética, optamos pela preservação da identidade das entidades onde realizamos a pesquisa em função do que adotamos nomes fictícios.

⁵¹ Conforme dados do IBGE – Censo 2000

passavam em função da sua maior riqueza natural, que é a água, e, posteriormente, desenvolvendo-se pelo impulso das atividades econômicas de beneficiamento de couro, extração de petróleo e, principalmente, das atividades de transporte ferroviário de cargas e de passageiros, uma vez que nesta cidade se encontra o principal entroncamento ferroviário do nordeste brasileiro, com um ramal que se dirige para Salvador e a Região Sudeste do Brasil, um outro para o sertão baiano, seguindo até as cidades de Juazeiro e Petrolina, localizadas em margens opostas do Rio São Francisco, e um terceiro que segue na direção norte do estado da Bahia, interligando os estados nordestinos pela região litorânea. Como atividades econômicas atuais em Alagoinhas se destacam a extração de petróleo, o transporte ferroviário, a agropecuária, a indústria cerâmica e de couro, a extração de madeira reflorestada, a indústria de bebidas, além de um forte setor comercial varejista e de serviços.

Alagoinhas conta com uma estrutura educacional administrada pela Secretaria Municipal de Educação – SEDUC e outra pela 3ª Diretoria Regional de Educação do Estado da Bahia – DIREC-03, sendo este último um órgão da Secretaria Estadual de Educação e responsável pelo gerenciamento educacional de 16 municípios, com sede administrativa em Alagoinhas. Sob a administração da SEDUC, têm-se 103 escolas, 474 professores que atuam até a 4ª série do Ensino Fundamental, 106 que atuam da 5ª à 8ª série – sendo, destes últimos, 27,8 % dedicados exclusivamente à Matemática – e 14.995 alunos. Sob o comando da DIREC-03, em Alagoinhas, existe um total de 86 escolas, 707 professores que atuam até a 8ª série do Ensino Fundamental, 297 que atuam no Ensino Médio – sendo, destes últimos, aproximadamente 15 % de professores de Matemática – e 27.000 alunos. Além disso, conta com 65 escolas particulares, sendo 28 que atuam com a Educação Infantil, 29 que atuam com o Ensino Fundamental e 8 que atuam com o Ensino Fundamental e Ensino Médio, congregando 12.046 alunos e 503 professores. Quanto ao Ensino Superior conta com as atividades da Universidade do Estado da Bahia – UNEB (Campus II) e com a Faculdade

Santíssimo Sacramento, as quais atendem em torno de 1.800 alunos em vários cursos de licenciatura e bacharelado, com destaque, neste caso, para o curso de Licenciatura em Matemática, que é oferecido pela UNEB.

As duas escolas nas quais foram realizadas as pesquisas – o Colégio Estadual Solidariedade e a Escola Estadual Cooperação – fazem parte da rede estadual de ensino, portanto são geridas pela DIREC-03 e se originaram a partir do desmembramento do Centro Escolar Integração, até então, com capacidade para 7.520 alunos.

O Colégio Estadual Solidariedade desenvolve atividades educacionais regulares da 1ª à 3ª série do Ensino Médio – na terminalidade designada como Curso de Formação Geral –, e a Educação de Jovens e Adultos, sendo esta desenvolvida através dos projetos Aceleração III⁵² e da Comissão Permanente de Avaliação - CPA⁵³. Dispõe de 35 salas de aulas com capacidade total de 4.725 alunos, tendo atualmente um total de 3.163 alunos matriculados nos três turnos, 168 professores, sendo destes 18 de Matemática. Com relação às instalações, esta escola se encontra em excelente estado de conservação, em função de uma recente reforma geral pela qual passou, com destaque especial para as salas de aula que se apresentam em perfeitas condições de funcionamento em termos de instalações elétricas, pintura, iluminação e ventilação natural e artificial, revestimentos cerâmicos até 1,50 m em todas as paredes, e quadro branco.

A Escola Estadual Cooperação desenvolve atividades educacionais regulares da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental e Regularização de Fluxo Escolar⁵⁴ para essas mesmas séries do

⁵² A Aceleração III é uma modalidade de Educação de Jovens e Adultos em nível do Ensino Médio com integralização mínima de dois anos, voltada para atendimento de alunos trabalhadores, tendo como princípios teóricos expressos em seu projeto pedagógico o trabalho, a cidadania e a democratização e construção do saber, e como estratégia pedagógica principal a pedagogia de projetos.

⁵³ A Comissão Permanente de Avaliação é uma instância de Educação de Jovens e Adultos que se propõe a avaliar e certificar os conhecimentos dos alunos, sem que para isto ofereça aulas ou qualquer outro tipo de orientação pedagógica direta.

⁵⁴ A Regularização de Fluxo Escolar é um projeto do Governo do Estado da Bahia, elemento do Programa Educar para Vencer, que tem como objetivo reduzir a defasagem idade/série e reduzir os índices de reprovação no Ensino Fundamental.

ensino Fundamental. Dispõe de 17 salas de aulas com capacidade total para 2.040 alunos, tendo atualmente um total de 1.685 alunos matriculados nos três turnos, 60 professores, sendo destes 10 de Matemática. Em termos de instalações físicas encontra-se em excelente estado, tal como o Colégio Estadual Solidariedade.

Conforme orientações da Secretaria Estadual de Educação, da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental, tem-se um total de 10 disciplinas – a saber, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia, História, Educação Artística, Educação Religiosa, Educação Física, Língua Estrangeira e Cultura Baiana (ou Cultura Regional) –, com um total de 25 horas-aula semanais, das quais a carga horária de Matemática representa 16 %⁵⁵ desse total. O Curso de Formação Geral, por sua vez, da 1ª à 3ª série do Ensino Médio, estrutura-se com um total de 11 disciplinas – a saber, Língua Portuguesa, Educação Física, Artes, Matemática, Física, Química, Biologia, História, Geografia, Filosofia, Língua Estrangeira –, com um total de 25 horas-aula semanais, das quais a carga horária de Matemática representa 16 %⁵⁶ desse total.

Realizei a pesquisa de campo deste estudo junto a professores que atuam em ambas as escolas. No Colégio Estadual Solidariedade, pesquisei professores de Matemática de duas turmas da 3ª série do Curso de Formação Geral (Ensino Médio), enquanto que na Escola Estadual Cooperação a pesquisa foi realizada com os professores de Matemática de duas turmas de 5ª série do Ensino Fundamental, sendo cada uma dessas turmas dirigidas por professores distintos.

A opção por estas escolas, por um lado, deve-se ao fato delas representarem, historicamente, a mesma escola – uma vez que a separação entre elas é recente e apenas circunstanciada por motivos de natureza pedagógica e administrativa – e, por outro lado, por serem as escolas onde atuo como professor de Matemática e exatamente de onde emergiram

⁵⁵ Este índice foi encontrado a partir de cálculos percentuais simples que representam a participação da carga horária da Matemática em relação à totalidade da carga horária de todas as disciplinas no currículo oficial recomendado pela Secretaria Estadual de Educação na Bahia.

⁵⁶ Idem nota anterior.

as inquietações que me impulsionaram à realização desta pesquisa. Neste sentido, é relevante a aproximação dos papéis de professor e pesquisador que estou desempenhando, na intenção de compreender os fenômenos que se manifestam no cotidiano da sala de aula. Tal atuação está coerente com as idéias de André (1995, p. 35-41), ao destacar a importância da articulação entre prática docente e pesquisa, entendida não somente como método ativo de apropriação do conhecimento, mas também como forma de aproximação às situações reais da escola.

Quanto às séries escolhidas para realizar a pesquisa, a minha opção se deu em função de que a 5ª série do Ensino Fundamental e a 3ª série do Ensino Médio marcam, respectivamente, o início e o término da fase da Educação Básica em que a condução do processo de ensino-aprendizagem da Matemática é realizada por um professor exclusivo para tal fim e, além disso, em função de que tais séries mantêm entre si uma considerável distinção em termos de tempo de escolarização dos alunos que cada uma delas atende – enquanto na primeira os alunos têm ao menos cinco anos de escolarização, na segunda têm onze anos –, o que facilita observar com mais clareza a influência da Educação Matemática na formação axiológica dos mesmos.

1.2 Caracterização dos sujeitos pesquisados

Os professores pesquisados foram o *Professor Alfa*, o *Professor Beta*, o *Professor Gama* e o *Professor Delta*⁵⁷, três deles do sexo feminino e um do sexo masculino, sendo que

⁵⁷ Tendo como referência motivos de natureza ética, optamos pela preservação da identidade dos sujeitos pesquisados em função do que adotamos, para cada um deles, esses nomes fictícios.

os dois primeiros atuam na 5ª série do Ensino Fundamental, enquanto os dois últimos, na 3ª série do Ensino Médio.

O Profº Alfa tem sua formação profissional inicial voltada para a educação desde o antigo Segundo Grau, quando concluiu este nível escolar como professor da 1ª a 4ª série, cursando o Magistério numa escola particular. Sua formação superior está ainda em curso na UNEB - Campus II, sendo que a primeira fase fora concluída em 1987, na Licenciatura Curta em Ciências, e a segunda, em fase de conclusão, no Curso de Biologia da mesma Universidade. O referido professor é, atualmente, aluno de um Curso de Pós-Graduação em Psicopedagogia. Tem vinte e três anos de experiência em educação, predominantemente dedicados às atividades do ensino da Matemática, na rede pública e privada, e acumula também algumas pontuais experiências em gestão escolar e coordenação pedagógica. Além disso, no início de sua carreira profissional, passou por uma experiência de educação rural, num dos distritos da cidade de Alagoinhas, a qual se refere como uma oportunidade ímpar para o seu aprendizado profissional. Atualmente, atua como professor de Matemática e Ciências da 5ª à 8ª séries do Ensino Fundamental, não economizando esforços para demonstrar sua afinidade e identificação pessoal e profissional com o ensino da Matemática.

O Profº Beta teve a sua formação profissional apenas com o Curso de Magistério, antigo Curso Normal, não tendo, portanto, formação superior. Tem uma experiência de vinte e sete anos de regência de classe, todo este tempo dedicado ao ensino da Matemática, da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental. Logo após o encerramento do período letivo de 2003, o referido professor aposentou-se.

O Profº Gama concluiu o segundo grau na modalidade de curso propedêutico ao Ensino Superior, em escolas particulares de Alagoinhas. Licenciou-se em Ciências com Habilitação em Matemática pela UNEB – Campus II, concluiu um curso de Pós-graduação em Educação Infantil, também nesta cidade e, atualmente, é aluno especial do Mestrado em

Matemática promovido pela UFBA, em Salvador - Ba. Tem vinte anos de experiência no ensino da Matemática, com rápida passagem por escolas privadas e longa atuação no Ensino Médio das escolas públicas estaduais.

O Prof^o Delta teve a sua formação, em nível equivalente ao atual Ensino Médio, na área técnica de Habilitação em Química. Sua formação docente se iniciou com o curso superior ao fazer a Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática pela UNEB - Campus II. É pós-graduado em Álgebra Linear e Cálculo Avançado pela UFBA e acaba de concluir o Mestrado em Matemática pela mesma Universidade. É professor de Matemática da rede pública estadual desde 1998, atuando sempre nesta disciplina nas séries do Ensino Médio. No desempenho da sua carreira profissional, atuou por três semestres letivos como professor substituto da UNEB - Campus II, lecionando as disciplinas de História da Matemática, Fundamentos de Geometria, Fundamentos de Matemática e Funções de uma Variável Complexa.

2 Concepções e práticas pedagógicas dos professores

Com base nos dados levantados com as entrevistas e as observações procederei à sua análise, tendo em vista identificar as concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino, subjacentes à prática pedagógica dos mesmos.

Considerando as intrínsecas relações existentes entre concepções e práticas pedagógicas, a importância da fala dos sujeitos como uma fonte de dados nas quais também se manifestam essas concepções e o fato de estarmos interessados pelas concepções subjacentes às práticas pedagógicas dos professores, dos dados levantados com as entrevistas

serão considerados apenas aqueles que encontrem confirmação nas ações docentes implementadas em classe, no sentido de possibilitar a ampliação e complementação do universo de dados como elementos das concepções que porventura não se manifestem claramente através das práticas pedagógicas. Sendo assim, os dados levantados com as entrevistas terão apenas um caráter complementar.

Professor Alfa

Destaco, inicialmente, três afirmativas do pronunciamento do Prof^o Alfa, as quais julgamos bastante pertinentes para esta análise de dados, quais sejam:

- 1) A Matemática (...) tem muito haver com afetividade. Se eu gosto de Matemática, eu aprendo; se não gosto, eu repudio”.
- 2) Para mim (a Matemática) é uma ciência afetiva, porque eu tenho prazer em praticar e em ser professor de Matemática.
- 3) O professor que vai para a sala só levar o conteúdo pronto que está no livro, ele está ‘assassinando’ o aluno.

Não apenas em função do conteúdo de tais afirmativas, mas também pelo que observei através das práticas pedagógicas que foram empreendidas em sala de aula, o Prof^o Alfa, de uma forma muito particular, deixou claro que concebe emoções e Matemática caminhando juntas e ainda o ensino da Matemática não limitado à sua dimensão cognitiva. Para ele, a aprendizagem dos alunos, nesta área, é influenciada, significativamente, pela dimensão afetiva que se estabelece nas relações travadas, principalmente, entre alunos e professores.

Esta manifestação, embora possa estar sujeita a refutações por se constituir apenas uma opinião, tem respaldo científico através da obra *Matemática Emocional*, de Inés Maria Gómez Chacón, do *Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas de la Fundación Castroverde – IEPS*, o qual aponta para a existência de efetivas influências de natureza

emocional no educando, quando este se defronta com a aprendizagem e o manejo dos saberes matemáticos. Para Chacón (2003, 141-142), é possível afirmar que: a) os aspectos afetivos extrapolam as atitudes em relação à Matemática; b) é necessária a implementação de práticas pedagógicas que superem o simples objetivo da motivação no âmbito do processo de ensino-aprendizagem da Matemática; c) as articulações entre teorias cognitivas e sócio-culturais podem contribuir, significativamente, para a criação de uma nova teoria que inclua a dimensão afetiva no ensino da Matemática; d) e, portanto, é necessário continuar pesquisando nesta direção.

No meu entendimento, embora não sejam diretamente relacionados ao nosso objeto de estudo, tais argumentos se referem à dimensão formativo-axiológica na medida em que concebemos a dignidade e o respeito como valores fundantes da relação afetiva. De certa forma, as contribuições da referida autora sustentam a idéia da insuficiência de um ensino de Matemática de enfoque apenas cognitivo para dar conta da complexidade desse processo. Além disso, as dimensões afetiva e formativo-axiológica – conforme defende Chacón (2003) e Puig (1998) – apontam para uma abordagem teórica sócio-cultural, estando, dessa forma, em sintonia neste aspecto.

A respeito de suas concepções acerca da Matemática, tendo como referência os elementos levantados com as observações da sua prática docente, o Prof^o Alfa manifestou uma concepção utilitarista, no sentido de que a mesma se constitui instrumento para ajudar as pessoas a resolver os seus problemas cotidianos. Manifesta uma visão pitagórica e também a atribuição de um outro sentido à instrumentalização pela Matemática – como um conjunto de saberes úteis ao desenvolvimento lógico do raciocínio e do pensamento ao enfrentamento dos problemas cotidianos – agregando, uma certa conotação à concepção centrada no sujeito. Diante disso, concluo que o referido professor tem uma concepção objetivista acerca da Matemática, muito embora permeada por elementos da concepção centrada no sujeito.

No que diz respeito às concepções acerca do ensino da Matemática, o referido professor apresentou ações indicadoras, predominantemente, das concepções objetivistas. Nenhuma prática pedagógica que pudesse caracterizar as concepções centradas na construção social do conhecimento foi observada, e acerca das concepções centradas no sujeito, apenas algumas foram identificadas.

Com relação às concepções centradas no sujeito, o referido professor demonstrou, em algumas situações, focar a processualidade da resolução dos problemas desenvolvidos pelos alunos através da consideração de diversas maneiras de resolução das questões matemáticas propostas numa avaliação escrita, e não apenas o seu resultado. Além disso, constatei as seguintes ações por parte do professor: registro de situações ocorridas em sala de aula, tendo em vista a implementação e proposição de medidas de intervenção educativa no decorrer do processo de ensino-aprendizagem; manifestações de cuidados e acompanhamentos individualizados no sentido de facilitar a aprendizagem dos alunos e proceder a orientações; encaminhamentos de perguntas e questionamentos aos alunos; fornecimento de materiais didáticos simples (lápiz, canetas, borracha, etc.) tendo em vista manter os alunos em atividade em classe; implementação de uma atividade de natureza criativa e desafiadora e proposta de resolução de problemas de Matemática de forma individualizada.

Nas suas exposições sobre a resolução de problemas de Matemática, o enfoque foi em relação aos procedimentos algorítmicos realizados de forma mecânica, seguida de recomendações para que os alunos copiassem o que era escrito no quadro por ele. Neste sentido, constatei que a prática da cópia dos escritos no quadro era rotineira, em detrimento de práticas pedagógicas que poderiam ser muito mais eficazes, do ponto de vista cognitivo e formativo, como discussões, diálogos e reflexões. Ainda com relação à resolução de problemas ou exercícios de classe, o enfoque dado pelo docente foi no sentido da valorização dos resultados em detrimento do processo de resolução. Em diversas situações de classe, nas

quais dirigia questionamentos aos alunos, raramente o professor possibilitou oportunidade, em termos de tempo, para que os mesmos pudessem pensar e responder, pelo contrário, antecipou as conclusões e apresentou as respostas antes que os alunos pudessem se manifestar.

Com relação à sua concepção de aprendizagem e avaliação, o professor utilizou, em plena sala de aula, expressões que destacaram a memorização como principal capacidade a ser explorada no processo de ensino-aprendizagem. Segundo suas palavras, *“É preciso memorizar as palavras ‘produto’, ‘adição’, etc, pois elas indicarão qual a operação que o aluno deverá realizar diante de um problema. (...) Em Matemática, muitas coisas precisam ser memorizadas”*.

Por fim, muito embora não dizendo respeito a fatos envolvendo especificamente a Matemática, a postura do professor diante de dois episódios ocorridos em sala de aula merecem ser referidos, em função de apontar para uma opção política docente de natureza parcial e, dessa forma, relacionando-se com a formação crítica dos alunos. Em tais situações a postura do professor se manifestou através de atitudes que reforçaram a subserviência e a submissão dos alunos em relação à sua autoridade e também à da direção da escola, sufocando o conflito, ao invés da adoção de uma postura crítica ou, pelos menos, que sinalizasse no sentido de sua isenção.

Neste sentido, tais posturas docentes têm implicações significativas no âmbito da Educação Matemática por revelar concepções políticas que sustentam as práticas pedagógicas do professor, sinalizando para o lugar que é reservado para os alunos no processo de ensino-aprendizagem, segundo essas concepções. Sustentados por concepções dessa natureza, as práticas pedagógicas do professor se tornam alinhadas com aquelas decorrentes das concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino, ou seja, com as formas absoluta, inquestionável e universal de conceber o conhecimento matemático e de conduzir o seu processo de ensino-aprendizagem.

Dentre as ações docentes destacadas como indicadoras das concepções acerca da Matemática e do seu ensino, as manifestações relativas às concepções objetivistas, segundo as evidências que constatei durante as observações, foram predominantes. Neste contexto, prevaleceu um processo de ensino-aprendizagem fundado numa visão estática da Matemática e na idéia da transmissão de verdades prontas, entendido como resultado de relações nas quais o professor tem papel ativo e central como detentor do saber, transmissor dos conhecimentos matemáticos e condutor da aprendizagem dos alunos, cabendo a esses um papel passivo e secundário apenas como receptor.

Professor Beta

Com referência às concepções acerca da Matemática, nas práticas pedagógicas do Prof^o Beta, apenas um indicador apontou para uma concepção centrada no sujeito, manifestando-se numa afirmação sua dirigida a um aluno, quando propôs exercícios e problemas à classe. Durante uma das aulas observadas, o professor afirmou diante dos alunos que os problemas de Matemática que acabara de propor serviam para desenvolver o raciocínio e verificar quais alunos eram dotados de pensamento rápido. De certa forma, a Matemática é aí entendida como instrumento de desenvolvimento racional e, portanto, com enfoque no desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Dada a limitação de dados oriundos das observações para a análise das concepções acerca da Matemática, em função de que suas práticas pedagógicas foram insuficientes neste sentido, considerarei aqui outros elementos apresentados na entrevista. Ao afirmar que “*Sem a Matemática não conhecemos o que são os números, o que são os cálculos*” e que *a*

Matemática serve “para resolver problemas, (...) (para) fazer medições, (...) e (para as atividades que são desenvolvidas) no comércio”, o Profº Beta indicou que concebe a Matemática como o campo de manifestação da dimensão quantitativa, sem o qual não seria possível lidar com objetos e equacionar situações básicas inerentes à vida das pessoas, apontando para o desmerecimento da capacidade do sujeito na operação com números e valores a partir das experiências que pudessem vivenciar no cotidiano, independente de conhecer sistematicamente a Matemática. Por um lado, isto demonstra que este professor é detentor de uma concepção pitagórica e, por outro lado, aponta para uma visão utilitarista e limitada da Matemática, ao indicar o seu papel apenas no sentido de algumas atividades práticas que dela necessitam, manifestando, assim, características da concepção objetivista deste campo de conhecimentos.

Em apenas duas isoladas situações das suas práticas pedagógicas o Profº Beta apresentou indicadores da concepção centrada na construção social do conhecimento. Com relação a esta concepção, o Profº Beta, embora não tenha manifestado a iniciativa de planejar a sua ocorrência, valorizou a ação de um aluno, o qual, espontaneamente, tomou a iniciativa de discutir e orientar os colegas a respeito dos assuntos, exercícios e problemas de Matemática que estavam sendo resolvidos pelos mesmos naquele momento, muito embora, em nome da exposição da resolução de problemas e exercícios que realizava no quadro, o professor o impedira de fazê-lo em outras oportunidades.

Com relação às concepções centradas no sujeito, identifiquei as seguintes proposições de atividades; questões matemáticas para que os alunos as resolvessem individualmente, acompanhados da orientação, por parte do professor; atividade matemática de natureza criativa e desafiadora – realizadas apenas uma vez durante as observações – diante da qual os alunos foram desafiados a encontrar soluções e tirar conclusões a partir de seus próprios mecanismos de pensamento.

Durante as observações que realizei, percebi que as práticas pedagógicas implementadas pelo Prof^o Beta apontaram, predominantemente, em termos de tempo e frequência de aplicação, para as concepções objetivistas. Inicialmente, destaco duas situações que, muito embora não se constituam em aspectos que emirjam da natureza específica do ensino da Matemática, considero relevante relatar, em função das intrínsecas relações que estabelecem com a formação moral autônoma. A primeira se refere ao fato do professor apresentar uma postura de insistência, através de constantes recomendações, para a manutenção de um padrão exemplar de comportamento dos alunos, definido como tal pelo próprio professor. A segunda diz respeito à prática de cantos de salmos bíblicos católicos no início de todas as seções de aulas. Tais posturas docentes apontam para uma imposição de ordem moral e religiosa, uma vez que, com relação às suas exigências comportamentais, não constatei ações no sentido de conduzir as relações de conflitos em sala de aula a partir de formas dialogadas e negociadas de solução, e nem tampouco, com relação à realização dos cantos católicos, nenhuma atitude respaldada pelo objetivo de contemplar outras formas de manifestações religiosas, o que, no meu entendimento, contribui para a legitimação de um processo de imposição de “verdades prontas”, tal como ocorre no ensino da Matemática baseado nas concepções objetivistas.

Além dessas, constatei outras situações que indicaram concepções dos professores de natureza objetivista. A primeira se deu por orientações docentes que se manifestaram como se os alunos tivessem que obedecer, sem discussão, as ordens imperativas expressas nos procedimentos algorítmicos, principal aspecto focado pelo professor para a aprendizagem dos mesmos. Nesta situação não houve discussões, trocas de idéias e nem tampouco ações docentes intencionais que favorecessem a construção do conhecimento matemático dos alunos. A Matemática foi sendo apresentada aos alunos de uma forma heteronômica, sem nenhuma ênfase no desenvolvimento do pensamento e nas suas articulações com o contexto.

O professor atuava no sentido de apresentar modelos de como realizar os algoritmos, cabendo aos alunos apenas copiá-los, postura esta muito presente durante o período de observações. Em freqüentes situações nas quais os alunos se dirigiam ao quadro para resolver questões propostas pelo professor, as intervenções docentes foram no sentido de dizer-lhes cada procedimento necessário ao atingimento da solução, para que os alunos apenas as escrevessem no quadro mecanicamente, de forma que era o professor quem pensava e ao aluno cabia apenas copiar.

Caracterizando a segunda situação, presenciei, em algumas oportunidades, o professor se referir à avaliação de Matemática – muito embora num tom ameno e na intenção de mobilizar os alunos para a atenção às aulas e aos estudos posteriores em casa – no sentido de instrumento coercitivo e de intimidação.

Na terceira situação destacada, constatei o professor recriminar os alunos em relação às suas próprias formas de encontrar soluções para problemas matemáticos – como a contagem nos dedos para operar com os números naturais –, e pelos seus erros em resposta a perguntas ou na resolução de exercícios e problemas de Matemática. Para ilustrar tal afirmação, diante do erro de um aluno que realizava determinados cálculos no quadro diante de todos os demais alunos, o professor questionou: *“Quem lhe ensinou a fazer assim? Eu mesmo não fui. De onde você inventou isso?”*. Em outra oportunidade, ao responder a uma questão proposta pelo professor a respeito da leitura de uma fração, um aluno respondeu, *“cinco nove avos”*, quando a resposta correta seria cinco nonos. Diante disso, o professor de imediato retrucou, dizendo que *“Não é assim que faz a leitura da fração! Se você não sabe é melhor ficar calado para não atrapalhar os seus colegas”*. Sendo assim, concluo que, neste sentido, a sua concepção é de que o papel do aluno é apenas repetir tal como o professor diz e ensina, não lhe cabendo o direito de errar e de reelaborar os seus conhecimentos enquanto aprende.

Durante suas aulas, o Prof^o Beta sempre manifestava a preocupação em economizar os “*pilotos*”⁵⁸, quando desenvolvia atividades nas quais alguns alunos resolviam questões no quadro diante de todos os demais. Tal postura reforça a idéia de que as práticas pedagógicas não podem ser entendidas apenas como ações estritamente atribuídas ao professor, uma vez que, neste caso, a forma de encaminhamento das atividades docentes são influenciadas por elementos que emergem da instância administrativa da escola – neste caso, com relação à carência de recursos didáticos –, não dizendo respeito, diretamente, à vontade e decisão do professor em relação à forma de encaminhar as suas práticas pedagógicas.

A postura impositiva do Prof^o Beta e, portanto, de referência aos alunos como sujeitos acrílicos, encontrou paralelo em seu pronunciamento durante a entrevista. Ao ser questionado a respeito da possibilidade do ensino da Matemática contribuir para a formação crítica dos alunos, muito embora apontando o diálogo como o instrumento adequado para o estabelecimento das relações entre alunos e professores, a sua compreensão acerca da crítica manifestou-se no sentido de algo nocivo e desinteressante às relações entre as pessoas, chegando a afirmar que a “*crítica não soma nada; (o aluno) tem mais é que deixar esse lado de crítica e partir para o real. (...). É seu aprendizado que está em jogo, não é a crítica*”. É importante destacar que as concepções presentes neste pronunciamento, em muitas situações de classe, foram confirmadas por práticas pedagógicas implementadas pelo referido professor.

Por fim, é importante acrescentar que, muito embora as concepções centradas no sujeito e centradas na construção social do conhecimento tenham se manifestado, ainda assim essas concepções se apresentaram em nível de influência muito inferior às concepções objetivistas, uma vez que estas contaram com a segurança, a firmeza e maior frequência dedicada pelo professor na sua implementação diante dos alunos.

⁵⁸ Cujas denominação correta é “*pincel atômico*” ou “*pincel marcador*”, utilizado para a escrita no quadro branco.

Professor Gama

Ao introduzir o conteúdo de Análise Combinatória, o Prof^o Gama o fez de forma descontextualizada da realidade cotidiana, com enfoque exclusivo nos procedimentos algorítmicos e como um conhecimento que se justifica por si mesmo. Em várias oportunidades destacou o enfrentamento do vestibular como o motivo para que eles se dedicassem aos estudos em Matemática, desconsiderando as suas intrínsecas relações com a vida e com as tecnologias como os focos maiores de justificativas para a importância do estudo em Matemática. Com base nestas idéias, o professor demonstrou conceber a Matemática como um conjunto de conhecimentos estáticos, de natureza utilitarista e, portanto, caracterizando uma concepção objetivista deste campo de conhecimentos.

A abordagem do conhecimento matemático com ênfase no enfrentamento do vestibular me mobiliza para discorrer sobre dois aspectos que considero pertinentes. O primeiro diz respeito à manutenção de uma utopia dos alunos, aquela mesma a que me referi nos primeiros parágrafos deste trabalho, sonho este que encontra nos alunos um terreno fértil em termos de fragilidade crítica para avaliar a distância que separa o seu nível de conhecimentos e aquele exigido pelos exames vestibulares das universidades públicas – únicas instituições em que as condições econômicas desses alunos permitiriam estudar na Educação Superior. Tal situação se constitui como uma forma de expressão da utopia moderna de universalização da educação, em nível de uma micro-realidade cotidiana, reforçada atualmente pelas exigências do mercado de trabalho, o qual, embora não disponha de espaço de acolhimento para todas as pessoas em idade ativa, alimenta veementemente este sonho.

O segundo aspecto, embora não se constitua objeto de nossa reflexão neste trabalho, se refere às relações de poder que sustentam este discurso docente, uma vez que aos interlocutores deste processo comunicativo – por um lado, o professor e por outro, os alunos – correspondem níveis de conhecimento que em muito os distanciam, posicionando-os em lugares antagônicos e reservando ao professor uma posição de poder hegemônico que dificulta o processo de construção da consciência autônoma, se não for bem conduzida a exemplo do que constato na maioria dos espaços educativos escolares que atuo e, particularmente, nas salas de aula nas quais realizei a pesquisa.

Merecendo especial atenção em função da forma diferenciada como ocorreram, destaco as práticas pedagógicas desenvolvidas pelo professor. Nas duas primeiras aulas, o professor conduziu as atividades através do lançamento de desafios na resolução de problemas por parte dos próprios alunos. Nesta oportunidade, observei que o foco das atividades foi direcionado para os alunos, o que os motivou a buscar ajudas mútuas e a tentarem encontrar, por eles mesmos, a solução das questões, ao invés de continuarem apenas copiando as resoluções apresentadas pelo professor no quadro, como vinha ocorrendo nas aulas anteriores.

O professor continuou, em seguida, a propor questões aos alunos sem dar-lhes respostas e nem as resolver no quadro. Diante dessa prática pedagógica, os alunos se manifestaram participativos, mantendo diálogos entre si, estimulados pelo desafio de encontrar soluções para os problemas propostos, a partir de seus próprios conhecimentos. Muito timidamente, observei a ocorrência de discussões, questionamentos e participação dos alunos, independente de estarem, ou não, acertando as questões propostas, embora não tenha havido a iniciativa do professor no sentido de promover quaisquer discussões. Além disso, verifiquei que o fato do professor revisar vários conteúdos matemáticos básicos anteriores, contribuiu, de forma significativa, para despertar o interesse dos alunos em relação às

atividades propostas e implementadas pelo professor, sinalizando que a falta de domínio de tais conteúdos tem influência na consecução e no resultado dos estudos discentes.

Mantendo as mesmas características dessas atividades, em outros momentos de sua atuação docente, o professor orientou alunos que se encontravam com dificuldades de aprendizagem, possibilitou que os alunos tentassem resolver questões a partir de seus próprios conhecimentos e habilidades e propôs questões matemáticas para serem resolvidas em casa, depois de criar um clima estimulante à resolução de problemas de Matemática.

Das demais práticas pedagógicas implementadas em sala de aula, destaco as situações a seguir:

- a) Ao expor a resolução de problemas matemáticos para os alunos, o professor, em algumas situações, utilizou exemplos do cotidiano apenas para justificar a introdução de algoritmos, em seguida os abandonando para os fins da exposição aos alunos. Além disso, na maior parte das situações observadas, as resoluções apresentadas pelo professor tinham um caráter de imposição da sua forma de resolver, funcionando, assim, apenas como modelo para os alunos. Ainda neste sentido, embora reconhecesse diante dos alunos que os problemas matemáticos podiam apresentar formas diversas de resolução, em várias oportunidades recomendou que os alunos optassem por aqueles desenvolvimentos matemáticos mais curtos, uma vez que, diferentemente disso, poderiam vir a se prejudicar na avaliação.
- b) A sua forma de conduzir as aulas, de resolver os problemas e corrigir as avaliações reforçava o enfoque no resultado em detrimento do processo e o desmerecimento do erro dos alunos como elemento importante e intrínseco à aprendizagem dos mesmos. Em uma de suas aulas, ao apresentar a resolução de Equações Fatoriais, o professor enfatizou que os alunos deveriam dominar os processos simplificados de

resolvê-las, em função da exigüidade de tempo exigida durante a resolução da prova escrita, demonstrando, assim, sua ênfase nos resultados e o seu desmerecimento para com a natureza processual da aprendizagem, no meu ponto de vista, aspecto indispensável à sua efetivação. O erro e a forma particular de cada aluno responder a questionamentos e a problemas matemáticos propostos pelo professor, em várias oportunidades, não foram considerados pelo mesmo, situação em que substituía pelo seu modo próprio de ver e responder, deixando claro que é ele o detentor da verdade.

- c) Com saudosismo e orgulho, o professor se referiu a um determinado ano de seu trabalho nesta escola, em que conseguiu cumprir todo o programa de Matemática para a sua turma, queixando-se, em seguida, de que nunca mais tivera conseguido tal objetivo, manifestando, assim, o seu desejo em manter o cumprimento do programa, sem a manifestação de quaisquer referências às condições limitadoras que se impõem ao processo educativo, como o baixo nível de conhecimentos básicos dos alunos, por ele mesmo apontado como um dos principais motivos para as dificuldades destes em aprender Matemática.
- d) Predominantemente, as aulas foram desenvolvidas como exposição de conteúdos, de forma que, praticamente, apenas o professor falava. Na maioria das aulas não houve diálogos entre professor e alunos. Durante quase todo o tempo os alunos se mantinham calados, apenas ouvindo e copiando em seus cadernos, a partir do que o professor escrevia no quadro. Em algumas situações em que lhes foram dirigidas perguntas, os alunos pareciam apresentar um certo receio em responder ao professor.
- e) No processo de avaliação adotado pelo professor, as provas escritas foram os únicos instrumentos utilizados. Conforme confessou em sala de aula, apenas os

alunos são passíveis de avaliação e, em função disso, sempre recomendou aos mesmos procurarem se esmerar o máximo possível em seus estudos, para assim alcançarem o êxito desejado. Diante desse pronunciamento, percebi um tom de ameaça aos alunos.

- f) As recomendações que dirigia aos alunos eram sempre realizadas como sermões ou seções de aconselhamento, diante dos quais os alunos não tinham oportunidade de discutir ou, pelo menos, manifestar suas opiniões.

Analisando tais situações à luz dos princípios que caracterizam as concepções acerca da Matemática e do seu ensino, posso afirmar que as mesmas são de natureza objetivista e, além disso, manifestando-se de forma predominante, considerando a frequência de ocorrência no período observado.

Professor Delta

Tomando como referência as práticas do Prof^o Delta no sentido de transmitir conhecimentos matemáticos aos alunos e focar os procedimentos algoritmos como principais atividades a serem desenvolvidas junto aos seus educandos, concluo que sua concepção acerca da Matemática é de que os conhecimentos matemáticos são objetos prontos, cabendo-lhes apenas passar aos alunos, sendo estes entendidos como meros receptores. É, portanto, uma concepção objetivista da Matemática.

Em relação às concepções acerca do ensino da Matemática, as suas práticas pedagógicas apontaram para a predominância das concepções objetivistas, permeadas por

indicadores das concepções centradas no sujeito e totalmente desprovidas de práticas que apontassem para as concepções centradas na construção social do conhecimento.

As práticas pedagógicas que indicaram concepções centradas no sujeito foram a revisão de assuntos anteriormente ministrados, porém não dominados pelos alunos e a proposição de questionamentos, exercícios e problemas matemáticos seguidos de acompanhamento individual àqueles que apresentaram dificuldades em solucioná-los, o que permitiu aos educandos a elaboração de suas formas próprias de enfrentar e resolver as situações problemáticas propostas.

Com relação às concepções objetivistas, destaco as seguintes ações implementadas pelo Prof^o Delta. Em primeiro lugar, numa determinada situação em que o professor observou a fragilidade de alguns alunos em termos de conhecimentos de determinado conteúdo, o qual era pré-requisito para o tema principal em estudo, a recomendação do mesmo foi a de que os alunos “*treinassem*” bastante no sentido de garantir o domínio deste conhecimento e evitassem assim problemas de baixo rendimento escolar, o que, no meu entendimento, aponta para uma concepção mecânica do processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Em segundo lugar, as aulas observadas foram todas expositivas, nas quais o professor explicava e apresentava no quadro a resolução das questões em estudo, enquanto os alunos apenas ouviam, copiavam e mantinham-se calados. A exposição era realizada de forma mecânica, através da qual o professor enfatizava as operações algorítmicas, em detrimento do aprofundamento para a compreensão dos conceitos em estudo. Tal como observei nas práticas pedagógicas dos professores Alfa e Beta, o Prof^o Delta dirigia perguntas aos alunos e, em seguida, as respondia, não possibilitando aos alunos refletir sobre elas, elaborar suas respostas e respondê-las, prática esta que esteve muito presente no decorrer das aulas observadas.

Diante de uma questão que admitia infinitas soluções, ao invés de apontar para esta infinidade de respostas possíveis, o professor afirmou para os alunos que a questão não tinha

solução. Neste contexto, a afirmação do professor indicou a sua interpretação no sentido de que a resolução de uma situação-problema se constitui da identificação de uma única resposta. O fato deste problema matemático ter infinitas soluções o levou a entendê-lo como um problema anômalo, fora dos padrões normais, muito embora se constituísse como uma excelente oportunidade de mostrar a face da indeterminação ou, em outros casos, da impossibilidade de respostas matemáticas. Por traz dessa postura docente está a concepção de que aos problemas matemáticos correspondem apenas as alternativas representadas pelo binômio verdadeiro-falso, certo-errado, entre outras. Estas concepções se alinham com o que Skovsmose e Borba (2001, p. 127-148) denominam de “*ideologia da certeza*”, pressuposto que também é incompatível com a idéia de incompletude dos sistemas matemáticos defendida por Gödel.

Diante das práticas pedagógicas implementadas pelo professor, constatei uma postura ativa deste, ao tempo em que os alunos eram passivos, tendo a aula expositiva como a ação docente predominante no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas. Diante de tal postura docente emerge a idéia de que a Matemática é o espaço das certezas, do conhecimento pronto e indiscutível, enfim, de uma concepção objetivista da Matemática e do seu ensino.

2.2 Síntese dos dados encontrados

Com base na análise das observações das práticas pedagógicas implementadas pelos professores pesquisados, concluo que a mesma aponta claramente para a predominância de práticas pedagógicas sustentadas por concepções de natureza objetivista. As manifestações de

concepções de natureza centrada na construção social do conhecimento, tanto no que diz respeito à Matemática quanto ao seu ensino, foram insignificantes em termos de ocorrências e de tempo dedicado às mesmas, considerando ainda que apenas um único dos professores adotou práticas pedagógicas que apontaram para essas concepções. Nesta situação, o professor valorizou a atitude de determinado aluno ao discutir e orientar os colegas no enfrentamento de dificuldades de resolução de problemas de Matemática, ou seja, numa situação em que o processo de ensino-aprendizagem se apresentou de forma inter-comunicativa, através de práticas pedagógicas abertas, dialogadas e discursivas, mesmo que em nível timidamente elementar.

As concepções de natureza centrada no sujeito foram mais presentes do que as concepções centradas na construção social do conhecimento e apresentadas por todos os professores pesquisados. As concepções acerca da Matemática se manifestaram, confirmando a visão absolutista a seu respeito, conforme os princípios dos movimentos logicista, intuicionista e formalista. Com relação às concepções acerca do ensino da Matemática, em algumas situações, os indicadores apontaram para o entendimento da aprendizagem como processamento de informações para o enfoque no processo de resolução dos problemas matemáticos e não nos resultados, para a implementação de atividades matemáticas voltadas para o desenvolvimento cognitivo e individual dos alunos e para o papel do professor como facilitador da aprendizagem, ou seja, como responsável pela implementação de práticas pedagógicas catalisadoras da aprendizagem dos alunos.

No que se refere aos indicadores das concepções objetivistas subjacentes às práticas pedagógicas dos professores, estes se fizeram presentes e de forma predominante nas ações docentes de todos os professores pesquisados, considerando a destacada ênfase a elas atribuídas, a expressiva porção de tempo a elas dedicadas e a frequência com que tais práticas se manifestaram durante as observações, apontando, assim, para uma postura docente

tradicional no ensino da Matemática. Acerca da Matemática, as concepções objetivistas apontaram para um conhecimento matemático de natureza absoluta, atemporal, pronto e universal, para uma visão utilitarista da mesma, para a idéia de que os objetos matemáticos são descobertos e não construídos, ou seja, que existem independentes dos sujeitos sustentados, portanto, por uma visão platônica da Matemática. Já acerca do ensino da Matemática, o resultado da análise dos dados das observações aponta para as seguintes características: processo de ensino-aprendizagem baseado na memorização, no treino, na repetição, nos modelos, no enfoque predominante dos conteúdos programáticos e na busca pela mudança de comportamentos dos alunos (behaviorismo); enfoque nos resultados dos problemas de Matemática; desconsideração da importância do papel do erro no processo de ensino-aprendizagem; e papel do professor como agente ativo e central, detentor do saber, transmissor dos conhecimentos e condutor da aprendizagem dos alunos, enquanto a estes, cabendo apenas um papel passivo e secundário, como receptores dos conhecimentos matemáticos.

Finalizando, é importante esclarecer que apontar para a conclusão de que as concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino foram predominantes pauta-se na constatação de que, embora tenhamos identificado manifestações das demais concepções, estas não passaram de sinalizações pontuais, não só em termos de frequência de ocorrências, como já destaquei, como também em relação à consistência das práticas pedagógicas a elas associadas, sempre permeadas por uma demonstração de insegurança em implementá-las, por parte dos professores.

2.3 Concepções dos professores e autonomia dos alunos: influências encontradas

As considerações que apresento aqui, em última instância, buscam responder à questão central deste estudo, à medida que esta remete à avaliação das influências das concepções subjacentes às práticas pedagógicas dos professores de Matemática, no que diz respeito à construção e/ou reforço do valor da autonomia dos alunos.

Tais considerações terão como foco de análise as abordagens atribuídas ao contexto ou ambiência do processo de ensino-aprendizagem, a forma de condução e enfrentamento dos conflitos, o papel do professor e do aluno, a natureza das interações comunicativas estabelecidas entre os sujeitos e as perspectivas de uma educação matemática voltada para a construção e/ou reforço do valor da autonomia.

No que diz respeito ao *contexto* no qual foram engendradas as práticas pedagógicas dos professores, do ponto de vista do seu papel como fonte de representações férteis para a aprendizagem da Matemática, a ambiência não encontrou espaço de contemplação e consideração por parte das ações docentes adotadas. O acervo cultural-biográfico dos alunos não adentrou sistematicamente no processo educativo e, portanto, não foi possível articular os conhecimentos e experiências sócio-culturais dos educandos com os conceitos e objetos matemáticos em estudo, o que poderia fomentar, significativamente, o envolvimento, a participação e o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos alunos. Ao desconsiderar o acervo cultural-biográfico dos alunos, bem como as contribuições que poderiam advir do contexto em que os sujeitos estão inseridos, o processo educativo em observação negou a sua vertente social e a sua incomensurável riqueza tendo em vista a formação integral dos educandos.

Acerca dos *conflitos*, observei que muitas foram as vezes nas quais nem sequer os alunos tiveram oportunidades de apresentar respostas e, muito menos, opiniões e argumentos. Observei os professores perguntarem e responderem imediatamente, ou mesmo não questionarem ou desafiarem seus educandos, dificultando o estabelecimento de conflitos de opiniões e pontos de vista a respeito da Matemática e até mesmo dos conflitos internos, tão importantes à construção dos conhecimentos dos alunos. A fala e as exposições de conteúdos e idéias centralizadas na figura do professor dificultaram a realização de diálogos, discussões e debates de natureza crítica, nos quais as opiniões e formas de entendimento de todos os alunos seriam conhecidas, contempladas, consideradas e discutidas por todos os envolvidos, inviabilizando, assim, as trocas de saberes e o estabelecimento de conflitos relativos aos conhecimentos em estudo e à identificação dos valores presentes nas relações entre alunos e professores.

Conflitos de natureza não especificamente relativos à Matemática foram sufocados pelo professor, de forma a reforçar a subserviência e a submissão dos alunos à sua autoridade e a autoridade da direção da escola. No meu entendimento, conforme afirmei anteriormente, tais posturas docentes têm implicações significativas no âmbito da Educação Matemática, por revelar concepções políticas que sustentam as práticas pedagógicas do professor, sinalizando para um lugar “menor” que é reservado para os alunos no processo de ensino-aprendizagem, segundo essas concepções. Sustentados por concepções dessa natureza, as práticas pedagógicas do professor estarão alinhadas com aquelas decorrentes das concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino, ou seja, com as formas absolutas de implementação do seu processo de ensino-aprendizagem.

Diferentemente do que constatei diante de tais episódios, se as práticas pedagógicas ocorressem no sentido de que o conflito se manifestasse, poderia vir a se constituir como uma

excelente oportunidade de elaboração pessoal e social, e de enfrentamento de dilemas morais reais e construtivos do ponto de vista da construção e/ou do reforço da autonomia.

A análise das influências do *papel do professor e do aluno* assumidas nas práticas pedagógicas dos professores e sustentadas por concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino, inevitavelmente remete a uma discussão acerca da natureza das *relações comunicativas* estabelecidas entre os sujeitos. Conceber o papel do professor como detentor do saber, transmissor dos conhecimentos e condutor da aprendizagem dos alunos, e o papel dos educandos como passivos receptores dos conhecimentos, traduz-se em claras influências para a formação axiológica dos alunos. A princípio, o exercício desses papéis nega a possibilidade dos alunos enquanto sujeitos morais em formação de sua personalidade autônoma, condição fundamental para realizar-se, uma vez que os deixa à mercê das ações, desejos e intenções de sujeitos outros – neste caso, os seus professores – servindo, assim, muito mais à construção de uma predisposição à dependência e à subserviência do que efetivamente à autonomia.

A natureza do processo comunicativo que aí se estabelece se constitui como grande empecilho à formação crítica dos alunos, dado que, uma vez que as relações são estabelecidas entre quem detém o saber – neste caso, o professor – e quem não o detém – o aluno – esta relação é, de antemão, uma relação de dominação, na qual ao aluno não cabe o direito de expressar a sua voz. Se os alunos não têm voz, o processo comunicativo se dá de forma indesejável para a construção da autonomia e, sendo assim, uma das condições fundamentais para a sua formação crítica está comprometida. A construção da autonomia requer uma concepção de razão capaz de romper com o autoritarismo, o individualismo exacerbado, a anarquia dos valores e o relativismo moral, o que encontramos na razão comunicativa de Habermas, a qual fundamenta a Teoria da Construção da Personalidade Moral proposta por Puig. Conforme se expressa nas idéias de Habermas e Puig, o diálogo se constitui como

principal instrumento de comunicação entre os sujeitos, bastante eficiente no enfrentamento dos dilemas morais, instrumento este que deve ser utilizado, continuamente, nos processos educativos não só da Matemática, mas de toda a ciência.

A postura do professor e do aluno que é sustentada pelas concepções objetivistas dificulta, significativamente, o exercício dos procedimentos da consciência moral autônoma – o juízo moral, a compreensão e a auto-regulação. Quanto ao *juízo moral*, concebido por Puig (1998, p. 103) como a “*faculdade que permite que sejam formadas opiniões racionais sobre o que se deve fazer*”, a dificuldade do seu exercício se funda no pressuposto de que é a razão comunicativa que permeia este processo, tendo o diálogo como o instrumento de interação entre os sujeitos, o que é abortado em função de que a postura predominante do professor em relação aos seus alunos é aquela que não possibilita a manifestação das vozes destes. No que diz respeito à *compreensão*, (Ibid, p. 111) defende que o exercício deste procedimento supõe um problema percebido por todos os indivíduos envolvidos no processo e o compartilhamento das razões manifestadas pelos sujeitos em relação – ou seja, a abertura a razões alheias –, o que implica também que as relações engendradas entre os sujeitos ocorram através do diálogo, instrumento que possibilitará o conhecimento mútuo das razões e o exercício da crítica. Diante disso, a realidade que presenciamos ocorrer de forma predominante nas salas observadas aponta para a dificuldade do exercício da compreensão, uma vez que há domínio de uns sujeitos sobre os outros e, dessa forma, como é de se esperar, o desconhecimento de suas razões. Quanto à *auto-regulação*, (Ibid, p. 113) afirma que este procedimento “*põe em marcha um processo mediante o qual se intensifica a relação consigo mesmo até que cada indivíduo se converta em (...) protagonista de sua conduta*”, o que, no nosso entendimento, também se torna improvável, uma vez que, de acordo com as concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino, os alunos nunca terão oportunidade de conduzir o processo de construção do seu próprio conhecimento, pois esta tarefa cabe exclusivamente ao professor e,

sendo assim, inexistente esse mecanismo processual de protagonismo em relação à própria conduta.

Ao apontar para a importância do diálogo, uma linguagem comum se faz imprescindível e, neste caso, não só a linguagem materna, mas também e, principalmente, no caso do objeto de estudo desta pesquisa, a linguagem matemática que se faz conhecer pelos sujeitos à medida que estes se apropriam dos conhecimentos matemáticos. Sendo assim, talvez esteja neste ponto um dos maiores entraves do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, uma vez que a falta de apropriação deste código por parte dos alunos esteja trazendo repercussões negativas significativas à aprendizagem dos mesmos, pela fragilidade do processo de ensino-aprendizagem em contribuir para o entendimento dos conceitos matemáticos e para o desenvolvimento da percepção e compreensão das relações desses conceitos com os contextos social, cultural, econômico e político.

A importância das práticas pedagógicas dos professores parte do pressuposto de que a participação dos alunos depende do espaço discursivo reservado pelos professores aos mesmos, espaço este que é variável de acordo com o modelo de aprendizagem subjacente às concepções docentes acerca da Matemática e do seu ensino. Enquanto as concepções objetivistas sustentam práticas pedagógicas centralizadas no professor, deixando o aluno num papel secundário, as concepções centradas no sujeito e, melhor ainda, as concepções centradas na construção social do conhecimento, ressalvadas as suas peculiaridades, permitem a centralidade no aluno, garantindo o espaço necessário ao seu desenvolvimento integral, uma vez que se torna possível a implementação de interações comunicativas capazes de contribuir com suas elaborações epistemológicas e axiológicas.

Outro aspecto que se mostrou bastante evidente neste trabalho foram as questões relativas às relações entre Matemática e afetividade que, de qualquer forma, também fazem parte das considerações acerca das interações comunicativas e do papel do professor e do

aluno no processo educativo da Matemática, aspecto este que se traduz na significativa contribuição de Puig (1998) para com o processo de formação moral, em relação aos resultados dos estudos de Piaget (1994). A superação de concepções e práticas pedagógicas que atuam com a centralidade no professor contribuirá para que as posturas docentes, paulatinamente, percam o status de verdade absoluta, abrindo espaço para a visualização do aluno como sujeito do seu conhecimento e da sua personalidade moral, merecedor de outro nível de relações, diferentemente daquela que predominantemente encontrei nas salas de aula pesquisadas. Neste sentido, é importante que o educador esteja atento para os aspectos educativos relacionados à dimensão afetiva e emocional dos educandos, pois por essa via é possível que sejam implementadas ações efetivas no sentido de contribuir para a construção e/ou reforço da autonomia. Parto do pressuposto de que, enquanto os sentimentos de impotência e incapacidade para resolver problemas podem desestimular e, conseqüentemente, afastar os alunos da Matemática, os sentimentos mobilizados pelo sucesso podem atuar, reforçando a sua auto-estima e autoconfiança, possibilitando-os encarar os desafios matemáticos como situações de promoção própria, uma vez que passam a acreditar em suas próprias capacidades.

Mesmo apresentando um pequeno índice de manifestação em sala de aula, em relação às concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino, as concepções centradas no sujeito e centradas na construção social do conhecimento se fizeram presentes, apontando para a importância do seu papel nos processos educativos da Matemática. Foi visível a melhoria da dinâmica das aulas no que diz respeito ao envolvimento dos alunos, à participação e interesse nas atividades propostas, às iniciativas para a troca de idéias e busca de soluções para as questões propostas, quando da mudança da centralidade das atividades desenvolvidas em classe, do professor para o aluno. Mesmo sem a tomada de ações docentes intencionais e sistematizadas neste sentido, tímidas discussões e interações chegaram a

ocorrer, criando o clima para que outros procedimentos interativos e comunicativos ganhassem condições de se realizar e apontando para as possibilidades de que alternativas à forma tradicional de conduzir os processos educativos da Matemática são possíveis, principalmente no sentido de contribuir para a construção e/ou reforço da autonomia dos alunos.

A respeito da importância excessiva dada ao conteúdo programático da Matemática, particularmente como fora observado nas classes pesquisadas – cujo enfoque se mostrou nos procedimentos algorítmicos em detrimento da busca pelo domínio dos conceitos matemáticos –, considere desfavorável ao processo de formação crítica dos alunos, em função de reforçar a idéia de que é natural a desconexão do conhecimento matemático em relação à realidade social, cultural, econômica e política dos indivíduos. Tal postura pedagógica se caracterizou como de natureza limitada à simples transmissão do conhecimento matemático e desprovida de conteúdo crítico e reflexivo.

Estaria então a educação implementada pelos professores pesquisados, contribuindo com a formação integral dos alunos, particularmente, em termos da sua formação crítica? Estaria, de fato, esse processo educativo contribuindo para a formação de sujeitos autônomos? Com base nos argumentos que acabo de expor, torna-se inviável um posicionamento afirmativo. A resposta desejável seria que estas experiências educativas estivessem possibilitando o desenvolvimento da capacidade dos alunos compreenderem o mundo à sua volta e tomarem decisões acerca das problemáticas que os cercam cotidianamente, ou seja, tornando-os capazes de decidir, opinar, escolher, julgar, refletir e, enfim, dotando-os dos elementos necessários à gradativa conquista da sua afirmação como sujeitos e à sua independência e autonomia em relação aos demais indivíduos, o que não significaria o reforço a posturas individualistas e isolacionistas, mas interações com os seus pares marcadas pelo cultivo consciente da responsabilidade, da reciprocidade, da solidariedade e da cooperação.

Educar para a autonomia pressupõe o desenvolvimento da capacidade de lidar com os diferentes pontos de vista dos sujeitos implicados e este desenvolvimento passa, necessariamente, muito além de sustentações discursivas, pelas práticas pedagógicas e respectivas concepções que as sustentam. Tais práticas devem estar respaldadas pelo respeito à diversidade de opiniões, pela capacidade de escuta, pelo exercício da argumentação racional, pelo enfrentamento de conflitos cognitivos e morais e por processos interativos, comunicativos e democráticos, implementados cotidianamente na sala de aula; através deles, igualmente ao fazer valer dos próprios argumentos, está o reconhecimento dos argumentos do outro, ou seja, a idéia de que a consideração da razão alheia é parte intrínseca da racionalidade em foco.

Tomar como referência a concepção de educação moral proposta por Puig (1998) é, antes de tudo, considerar os quatro momentos principais deste processo. O primeiro deles é partir do princípio de que a autonomia é valor construído, e não apenas transmitido e descoberto, ou seja, que a conquista da autonomia requer um trabalho de elaboração social e pessoal. Com base neste princípio, posso afirmar que a Educação Matemática, que se propõe formar indivíduos para a autonomia, precisa focar os processos educativos no aluno, dando-lhes condições e desafiando-os no sentido de que tais elaborações possam de fato acontecer. A idéia é que o aluno seja ativo neste processo, não apenas em termos de atividades matemáticas propostas pelo professor, mas, principalmente, em termos de pensamento, reflexões, compreensão e aplicações contextuais, sociais e culturais dos conhecimentos matemáticos, conquistas estas sempre alcançadas através de interações comunicativas entre os diversos sujeitos do seu contexto.

Considerar este princípio é conceber os processos educativos como uma adaptação crítica de natureza social e pessoal. À natureza social me refiro à importância das relações que são estabelecidas entre alunos e professores, tendo em vista a socialização, a definição e o

compartilhamento de normas reguladoras da convivência educativa, regidas pelo que Yackel e Cobb (1996) denominaram de normas sociais, as quais têm por objetivo regular o funcionamento e o desenvolvimento das atividades entre professores e alunos. Além dessas normas, estão as normas sócio-matemáticas, relevantes no sentido da apropriação de mecanismos interativos regidos por regras, conceitos, objetos, procedimentos e limitações de natureza, especificamente matemática. De modo geral, Puig (1998, p. 195) refere-se às normas e também à escola, entre outros exemplos, como guias de valor, ou seja, como *“produtos culturais que, à guisa de recursos ou instrumentos, medeiam a ação sócio-cultural a fim de se conseguir a máxima eficiência na resolução das controvérsias de valor que apresenta a experiência”*. Neste sentido, as normas sociais e as normas sócio-matemáticas são os instrumentos utilizados para o enfrentamento dos conflitos e a regulação das relações engendradas na sala de aula, durante as sessões de discussões matemáticas. À natureza pessoal da adaptação crítica, por sua vez, refiro-me à necessidade de que cada aluno realize uma adaptação a si mesmo, ao considerar as suas elaborações a partir dos seus pontos de vista, desejos, posições e critérios já cristalizados no nível individual.

Acerca do segundo momento deste processo – já apresentado neste trabalho quando destacamos a importância de que os processos educativos da Matemática não devem se restringir apenas à dimensão cognitiva, mas abarcar a dimensão educativa integral dos educandos – entendo que a Educação Matemática transcende a concepção de que aprender é apenas dominar os conhecimentos específicos desta área. Todos os processos educativos formais – e neste contexto está a Educação Matemática – devem ser conduzidos no sentido de que estejam lastreados por horizontes normativos desejáveis à convivência humana, ou seja, tendo como suporte o cultivo de valores como a justiça, a liberdade, a igualdade, a

solidariedade e a democracia⁵⁹. É sobre este suporte axiológico que me propus a pensar acerca da construção e/ou do reforço do valor da autonomia.

O terceiro momento, apontado por Puig acerca da educação como construção da personalidade moral autônoma, diz respeito à aquisição das capacidades procedimentais de julgamento, compreensão e auto-regulação, tendo em vista dotar os alunos de condições para o enfrentamento dos conflitos, próprios das relações de natureza aberta e democrática. A mudança para uma educação centrada na construção social do conhecimento requererá uma postura ativa, interativa e comunicativa entre os sujeitos, o que exigirá que tais sujeitos disponham de capacidades pessoais para transitar, relacionar-se, interagir, compreender, interferir, julgar, elaborar e autoconstruir-se, ações que são possibilitadas pelo domínio desses três principais procedimentos da consciência moral autônoma. A busca pelo desenvolvimento de tais procedimentos requererá do professor a adoção de práticas pedagógicas sustentadas por concepções centradas na construção social do conhecimento, o que representa uma mudança significativa nas formas de condução dos processos educativos da Matemática, com a superação das práticas pedagógicas sustentadas por concepções de natureza objetivista.

Por fim, este processo se encerra com a construção de uma biografia própria e gerida por cada indivíduo, respaldada pelas conquistas alcançadas nos três momentos citados anteriormente. Daí, os alunos passam a construir seus próprios caminhos, tendo como suporte as capacidades pessoais e sociais de julgamento, compreensão e auto-regulação e sendo capazes de atuar no enfrentamento das diversas situações que agora vierem a se colocar. É a conquista da autonomia.

Para finalizar, devo acrescentar que, tendo em vista a atuação no sentido da construção e/ou do reforço da autonomia, os professores precisam pautar os seus saberes e fazeres num

⁵⁹ Com relação à compreensão do papel da democracia no seio dos processos educativos da Matemática, importantes contribuições vêm sendo apresentadas pelos estudos de Skovsmose, particularmente através da obra “*Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*” – Skovsmose (2001)

processo contínuo de *ação-reflexão-ação*, fundamentar a sua caminhada na construção de sua própria autonomia, tomar consciência dos seus limites e potencialidades e trilhar pelas vias da meta-cognição em busca do seu aperfeiçoamento pessoal e profissional. Defendo este ponto de vista, por entender que não podemos educar para a autonomia se não estamos respaldados na concepção de que este é um valor fundamental para a vida contemporânea, o que passa, antes de tudo, pelo exercício pessoal desse valor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação e análise dos dados levantados por este estudo, em cruzamento com os elementos da sua fundamentação teórica, permitem destacar as seguintes considerações de natureza conclusiva:

- a) O modelo de ensino-aprendizagem predominante nas práticas pedagógicas dos professores observados é, caracteristicamente, sustentado por concepções objetivistas acerca da Matemática e do seu ensino. As práticas pedagógicas associadas a essas concepções retiraram dos alunos a possibilidade do exercício de um papel ativo no processo de sua própria construção como sujeitos morais e intelectuais, negando-lhes as condições mais elementares de construção da autonomia, que é a liberdade de ação e de interlocução com os demais sujeitos, não contribuindo, assim, para a formação dos sujeitos críticos e dos cidadãos que tanto a sociedade precisa para ampliar-se como espaço de justiça e exercício dos direitos humanos fundamentais.
- b) Mesmo apresentando, predominantemente, práticas pedagógicas sustentadas por concepções objetivistas, todos os professores implementaram, em escala discreta, outras sustentadas por concepções centradas no sujeito e centradas na construção social do conhecimento, apontando, assim, para a conclusão de que

as diferentes concepções categorizadas neste estudo se manifestaram através das práticas pedagógicas dos professores.

- c) Com a centralidade do processo de ensino-aprendizagem deslocada do professor para o aluno, nas oportunidades em que as atividades docentes foram implementadas de forma inquiridora, discursiva e dialogada e, portanto, sustentadas por concepções centradas na construção social do conhecimento, pude perceber uma mudança positiva na dinâmica das aulas, em termos de possibilidades de construção e/ou reforço da autonomia, manifestadas através do interesse dos alunos em participar das atividades propostas e em interagir com os demais sujeitos presentes no contexto educativo.
- d) Comparando a dinâmica observada em cada uma das séries pesquisadas, constatei que as quintas séries do Ensino Fundamental, diferentemente das terceiras séries do Ensino Médio, mostraram-se mais dispostas às interlocuções comunicativas e à disposição de colocar seus pontos de vista, tanto entre os próprios alunos, como entre estes e o professor.
- e) O par “*concepção-prática pedagógica*” predominantemente presente nos espaços educativos pesquisados se apresentou como reforçador do mito do valor absoluto, tanto nas posturas do professor, quanto no status de verdade que se apresentou agregado ao processo de ensino-aprendizagem da matemática. O elemento catalisador deste processo foi uma prática de ensino da Matemática com a predominância de uma concepção de verdade marcada por uma polarização dicotômica (certo-errado, verdadeiro-falso, aprovado-reprovado, entre outras), manifestando uma face da “*ideologia da certeza*”⁶⁰ e

⁶⁰ Conforme Borba (1992), in Skovsmose (1992, p.130-132).

a louvação da Matemática enquanto verdade absoluta, inatacável e inquestionável.

- f) Mesmo em escala discreta, quando se manifestou em sala de aula através das práticas pedagógicas dos professores, as concepções centradas na construção social dos conhecimentos apontaram para possibilidades de construção e/ou reforço da autonomia em função de sua dialogicidade, enfrentamento de conflitos e manutenção de situações concretas capazes de fomentar elaborações e re-elaborações morais e intelectuais, bem como de possibilitar a utilização e aperfeiçoamento dos procedimentos da consciência autônoma.

Diante do que me propus discutir neste estudo, é importante destacar que os processos educativos da Matemática que se proponham educar para a autonomia, conforme afirma Puig (1998, p. 74-76), precisam ser implementados de tal forma que desafiem os alunos no sentido de que elaborações pessoais e sociais possam de fato acontecer, que tomem como referências horizontes normativos desejáveis à convivência humana, que busquem o desenvolvimento dos procedimentos da consciência moral autônoma e, com base nessas conquistas, contribuam para a construção do itinerário biográfico de cada aluno, gerido por eles próprios. Requererá, portanto, uma mudança radical nas concepções e práticas pedagógicas que são predominantemente desenvolvidas nas salas de aulas observadas durante este estudo, no sentido de se aproximar de uma fundamentação filosófica particular dos professores preconizada pela construção social do conhecimento.

Ao afirmar que as concepções objetivistas em sua total dimensão e as concepções centradas no sujeito – ressalvados alguns pontos da sua natureza – não contribuem para a construção e/ou reforço da autonomia, não significa dizer que todo e qualquer aluno submetido a uma vida escolar marcada por práticas pedagógicas sustentadas por tais concepções, não possa vir a desenvolver a sua autonomia. Destaco este ponto para lembrar

que o recorte de contexto tomado para este estudo se constitui numa micro-realidade, considerando a abrangência do universo de ambiências, situações e conflitos, de modo geral, enfrentados pelos alunos no seu cotidiano. Estes contextos podem oferecer oportunidades compensadoras de formação moral – como, por exemplo, no âmbito da família – capazes de superar as influências indesejáveis das concepções e práticas pedagógicas dos professores.

O pressuposto de que existem relações de natureza dialética entre as concepções dos professores – acerca da Matemática e do seu ensino – e as suas práticas pedagógicas, possibilita-me afirmar que concepções diferentes implicarão em práticas pedagógicas também diferentes e que, além disso, à medida que práticas pedagógicas sejam alteradas no sentido da construção de novas relações entre os sujeitos, isto contribuirá com a mudança das concepções. Dessa forma, a idéia fundante é que os sujeitos são seres inconclusos e, portanto, os processos educativos podem contribuir com essas mudanças no sentido de uma formação crítica e da construção e/ou reforço da autonomia.

Por fim, é importante ressaltar que os resultados alcançados até aqui me mobilizam para o aprofundamento teórico-metodológico deste estudo, no sentido de implementar um projeto de intervenção educativa e de acompanhamento do processo de construção e/ou reforço da autonomia em suas dimensões moral e intelectual, no âmbito do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS

ALVES, Edvaldo Carvalho. O desenvolvimento da 'razão instrumental' ou 'agir racional com relação a fins' no Fausto de Goethe. **Revista Eletrônica de Ciências Sociais**. João Pessoa, PB: UFPB, n. 2, nov./2000.

ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995, Série Prática Pedagógica.

ARANHA, Maria Lúcia Arruda e MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando: uma introdução à Filosofia**. São Paulo: Moderna, 2. ed., 2000.

_____, Maria Lúcia Arruda. **Filosofia da educação**. São Paulo, SP: Moderna, 2. ed., 2002.

ARDITI, Benjamin. **El reverso de la diferencia**. Identidad y política. Editorial Nueva Sociedad, Caracas, marzo del 2000.

BARALDI, Ivete Maria, **Matemática na escola: que ciência é essa?** Bauru, SP: EDUSP, 1999 (Série Cadernos de Divulgação Cultural).

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros Professores**. Rio Claro-SP: UNESP, 2001. Tese de Doutorado em Educação Matemática.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 8. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

BERTULANI, Carlos. **A matemática no mundo atual**. Disponível em <<http://www.if.ufrj.br/persons/bertulani.html>>.1996, acesso em 14/11/2001.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo, SP: UNESP, 1999 (Seminários e debates).

_____, Maria Aparecida Viggiani, **Educação Matemática**. São Paulo, SP: Moraes, 1987.

_____, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Filosofia da Educação Matemática**. 2. ed., Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002, (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BISHOP, Alan J.. **Enculturación matemática**: La educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós, 1999.

BISHOP, Alan J.. What values do you teach when you teach mathematics? **Teaching Children Mathematics**. Australia: Reynolds & Dorward, section Reserarch into Practice, p. 346-349, fev. 2001.

BLACKBURN, Simon. **Dicionário Oxford de Filosofia**. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar, 1997.

BLANQUÉ, Robert. **La axiomática**. Ciudad del México: Fundo de Cultura Econômica, 2002.

BOCHNER, Salomon. **El papel de la matemática en el desarrollo de la ciencia**. Madri, ESP: Alianza Editorial, 1991.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1974.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Sá da Costa. 1975

CARMO, Manfredo Perdigão do. Da Matemática, dos jovens e da pesquisa. **Revista do Professor de Matemática**. São Paulo, SP: SBM, n. 10, p. 58-62, 1987.

CARRILHO, M. M.. **Karl Popper: Falibilismo e contingência**. Disponível em <http://www.cfh.ufsc.br/~wfil/popper6.htm>, acesso em 28/12/2003.

CARVALHO, João Pitombeira de, SZTAJNI, Paola. As habilidades “básicas” em Matemática. **Revista Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, MG: Dimensão, n.15, p.15-21, maio/junho, 1997.

CHACÓN, Inês Maria Gómez. **Matemática emocional**: os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo, SP: Ática, 1997.

_____, Marilena. **O que é ideologia**. São Paulo: Brasiliense, 1984 (Coleção Primeiros Passos).

CLARETO, Sônia Maria; Educação matemática e contemporaneidade. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, SP: UNESP, ano 15, v. 17, 2002, p. 20-39.

CORTELLA, Mario Sérgio. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 4. ed. São Paulo, SP: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2001. (Coleção Prospectiva; v.5).

CUNHA, Maria Helena. **Saberes profissionais de professores de Matemática: dilemas e dificuldades na realização de tarefas de investigação**. Disponível em http://www.ipv.pt/millennium/17_ect5.htm Acesso em 12/05/2003.

CURY, Helena Noronha. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Tese de Doutorado em Ciências Humanas e Educação.

_____, Helena Noronha. As idéias de Lakatos e Vygotsky em uma proposta de mudança para as licenciaturas em Matemática. **Revista Educação Brasileira**, Brasília-DF: Conselho dos Reitores das Universidades Brasileiras - CRUB, v. 19, n. 38, p. 121-137, jan.-jul./1997.

_____, Helena Noronha. Concepções e crenças dos professores de Matemática: pesquisas realizadas e significados dos termos utilizados. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro-SP: UNESP, v. 12, n. 13, p. 29-43, 1999.

_____, Helena Noronha. Concepções sobre Matemática e práticas avaliativas: as possíveis relações. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo-SP: Fundação Carlos Chagas, n. 14, p. 65-82, jul.-dez./1996.

_____, Helena Noronha; BAZZO, Walter Antonio, Formação crítica em Matemática: uma questão curricular? **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, SP: UNESP, v. 14, n. 16, p. 29-47, 2001.

_____, Helena Noronha; ROSA, Fernanda Reis da. Concepções versus formação crítica em Ciências e Matemática. **Revista Educação**, Porto Alegre-RS: PUCRS, v. 25, n. 47, p. 139-151, jun./2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan, **Educação Matemática: da teoria à prática**. 4 ed., Campinas, SP: Papirus, 1998a (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

_____, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre a educação Matemática**. São Paulo: Summus. Campinas: Ed. Universidade Estadual de Campinas, 1986.

_____, Ubiratan. Desafios da educação matemática no novo milênio. **Educação Matemática em Revista**. São Paulo, SP, n. 11, p. 14-17, dez/2001.

_____, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. ed., Campinas: Papirus, 1999 (Coleção Papirus Educação).

_____, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de ensinar e conhecer**. 4. ed., São Paulo: Ática, 1998b.

_____, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed., Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. 2.ed. São Paulo, SP: Atlas, 1987.

_____, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3. ed. (revista e ampliada), São Paulo, SP: Atlas, 1995.

_____, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 8.ed. São Paulo, SP: Cortez, 2001.

DRUCK, Suely. A crise no ensino de Matemática no Brasil. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, SP: SBM/USP, n. 53, p. 1-5, jan-abr/2004.

DUARTE, Newton. **O ensino da Matemática na educação de adultos**. São Paulo, SP: Cortez; Autores Associados, 1986.

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO VISEU – Portugal. **A agenda do ano mundial da Matemática**. Disponível em <http://www.ipv.pt/millennium/17_ect11.htm> Acesso em 24/04/2003.

FERNANDES, Déa Nunes. **Concepções dos professores de Matemática: uma contra-doutrina para nortear a prática**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. UNESP, 2001, Rio Claro-SP, 157 p, 2001.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 15 ed., Rio de Janeiro, RJ: Fronteira, 1986.

FLATO, Moshé. **O poder da Matemática**. Lisboa, PT: Terra Mar, 1994. (Coleção Questões de Ciência).

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. **Educação Matemática de jovens e adultos**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002, (Coleção Tendências em Educação Matemática).

_____, Maria da Conceição Ferreira Reis. Por que ensinar Matemática? **Revista Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, MG: Dimensão, ano 1, n. 2, p. 48-54, mar-abr/1995.

FREIRE, Paulo. **A educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 20. ed., Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 2001.

GIARDINETTO, José Roberto Boetter. **A escola e o ensino da matemática frente a discursos interculturais**: reflexões quanto à relação entre o conhecimento local e o conhecimento global. Disponível em <<http://www.csus.edu/indiv/o/oreyd/ciaem/wg2Boettger.htm>>. Acesso em 12/08/2003.

_____, José Roberto Boetter. **A matemática em diferentes contextos sociais**: diferentes matemáticas ou diferentes manifestações da matemática? Reflexões sobre a especificidade e a natureza do trabalho educativo escolar. Disponível em <www.anped.org.br>. Acesso em 05/04/2003.

GIMENO, Sacristan. Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, Antonio. **Profissão professor**. 2. ed, Porto, PT: Porto Editora, 1995, p. 63-92.

HECK, José N.; ORSINI, Ricardo. **Moral e ética em Habermas**. Fragmentos Culturais Goiânia, v. 10, n.1, p. 143-161, jan-fev/2000, disponível em <<http://www.terravista.pt/FerNoronha/4552/Rorsini01.doc>>, acesso em 20/02/2004.

INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISA EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Qualidade da educação**: uma nova leitura do desempenho dos estudantes. Divulgado pelo MEC 22/04/2003.

_____. **SAEB**. Disponível em <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/>, acesso em 21/12/2003.

_____. **ENEM**. Disponível em <http://www.inep.gov.br/basica/enem/>, acesso em 21/12/2003.

_____. **Qualidade da educação: uma nova leitura do desempenho dos estudantes**. Disponível em <http://www.inep.gov.br/basica/>, acesso em 22/04/2003.

KANT, Immanuel. **Crítica da razão pura**. São Paulo, SP: Nova Cultural, 1999 (Coleção Os Pensadores).

KILPATRICK, Jeremy. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a educação matemática como campo profissional e científico. **Revista Zetetiké**, Campinas: UNICAMP – FE – CEMPEM, v. 4, M.5, p. 99 – 120, jan-jun/1996.

KNIJNIK, Gelsa. **Exclusão e resistência**: educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3.ed. ver. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LUGARZO, Carlos. **O que é ciência**. São Paulo: Brasilense, 1989, (Coleção Primeiros Passos).

MACHADO, Nilson José, **Matemática e língua materna: uma impregnação mútua**. 4 ed., São Paulo, SP: Cortez, 1998.

_____, Nilson José, **Matemática e realidade: análise dos pressupostos que fundamentam o ensino da Matemática**. São Paulo, SP: Cortez; Autores Associados, 1987.

_____, Nilson José. **Matemática e educação**. 3. ed., São Paulo: Cortez, 2001, (Questões da Nossa Época).

MAGER, Robert F., **A formulação de objetivos de ensino**. 3. ed., Porto Alegre, RS: Globo, 1979.

MARTINS, José de Souza. **Exclusão social e a nova desigualdade**. São Paulo: Paulus, 1997.

MATOS, João Felipe, SANTOS, Madalena. **Educação Matemática e (in)justiça social: uma agenda de investigação necessária**. CIEFCUL, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Disponível em <<http://correio.cc.fc.ul.pt/~jflm/cidadania/doc2.doc>>, Acesso em 30/03/2002.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MENIN, Maria Suzana De Stefano. Valores na escola. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP: UNESP, v. 28, n. 1, p. 91-100, jan-jun2002.

MORIN, Edgard. **Ciência com Consciência**. 5. ed., Rio de Janeiro: Bertrand, 2001.

OMNÉS, Roland. **Filosofia da ciência contemporânea**. São Paulo: UNESP, 1996.

PALMEIRA, Maria José de Oliveira; GUIMARÃES, Solange de Oliveira. Valores culturais com estruturantes do desenvolvimento local sustentável. **Revista da FAEBA**. Salvador, BA: UNEB, v.11, n. 18, jul-dez/2002.

PÉREZ SERRANO, Gloria. **Educação em valores: como educar para a democracia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança**. 3. ed., São Paulo, SP: Summus, 1994.

PISA-Project for International Student Assessment. **The OECD Programme for International Student Assessment**. Disponível em <http://www.pisa.oecd.org>, acesso em 21/12/2003.

POCHMANN, Márcio; AMORIM, Ricardo Gomes. **Atlas da exclusão social no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2003.

PONTE, João Pedro da et alli. **Didáctica da Matemática no ensino secundário**. Disponível em <<http://www.des.min-edu.pt/download/pub/matematica/didactica.pdf>>. Acesso em 12/05/2003.

_____, João Pedro da. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In BROWN, Margaret, et alli. (Org) **Educação Matemática**. Portugal: Instituto de Inovação Educacional. 1992, p. 185- 247. (Coleção Temas de Investigação).

_____, João Pedro da. **Saberes profissionais, renovação curricular e prática lectica**. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/95-Ponte\(Badajoz\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/95-Ponte(Badajoz).doc) Acesso em 12/05/2003.

PUIG, Josep Maria. **A construção da personalidade moral**. São Paulo, SP: Ática, 1998.

REZENDE, Pedro Antonio Dourado. **A crise nos fundamentos da Matemática e a teoria da computação**: qual é a natureza da verdade matemática. Disponível em <<http://www.cic.unb.br/docentes/pedro/segdadtop.htm>>. Acesso em 15/05/2003.

RONCA, Antonio Carlos Caruso. O Modelo de Ensino de David Ausubel. In: PENTEADO, Wilma Milan (Org). **Psicologia e ensino**. São Paulo, SP: Papelivros, 1980.

ROSEIRA, Nilson Antonio Ferreira. **Resolução de problemas de Matemática**: dificuldades e desafios. 2. ed. Alagoinhas, BA: Publicação Independente, 2002.

RUDIO, Victor Rudio. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 26.ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

SALDANHA, Nelson. **Filosofia do direito**. Rio de Janeiro, RJ: Renovar, 1998.

SANTOS FILHO, José Camilo dos; GAMBOA, Sílvio Sanches. **Pesquisa organizacional**: quantidade - qualidade. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2000. (Coleção Questões da Nossa Época: v. 42).

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. 9. ed, Porto: Afrontamento, 1997.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. São Paulo: Cortez/ Autores Associados. (Coleção Polêmica do Nosso Tempo, 1991).

SAWAIA, Bader Burihan. **As artimanhas da exclusão**. São Paulo: Vozes, 2002.

SCHLIMANN, Ana Lúcia; CARRAHER, David. **A compreensão dos conceitos matemáticos**: ensino e pesquisa. Campinas, Papirus, 1998.

SEGURADO, Irene; PONTE, João Pedro da. **Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo.** Disponível em [http://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Segurado-Ponte%20\(Quadrante\).pdf](http://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Segurado-Ponte%20(Quadrante).pdf) Acesso em 12/05/2003.

SELLA, Adriano. **Globalização neoliberal e exclusão social.** São Paulo: Paulus, 2002.

SCHRAMM, Fermin Roland. **A autonomia difícil.** Disponível em <<http://www.cfm.org.br/revista/bio1v6/autodificil.htm>>, acesso em 12/11/2003.

SILVA, Sérgio P. da. Razão instrumental e razão comunicativa: um ensaio sobre duas sociologias da racionalidade. **Cadernos de pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, Florianópolis, SC: UFSC, n. 18, mai/2001, disponível em <<http://www.cfh.ufsc.br/~dich/Texto%20do%20Caderno%2018.doc>>, acesso em 20/02/2004.

SILVA, Sônia Aparecida Ignácio. **Valores em educação: o problema da compreensão e da operacionalização dos valores na prática educativa.** 4. ed, Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

SINGER, Paul. **Introdução à economia solidária.** São Paulo, SP: Fundação Perseu Abramo, 2002.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia.** Campinas, SP: Papyrus, 2001 – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SNAPPER, Ernst. **As três crises da Matemática: o logicismo, o intuicionismo e o formalismo.** EUA, 1979, Tradução de João Pitombeira de Carvalho.

VIKTOR, Mariana. Abaixo de zero. **Revista Educação.** São Paulo, SP: Editora Segmento, ano 6, n. 65, p. 28-31, set/2002.

ZABALZA, Miguel. Como educar em valores na escola. **Revista Pátio.** Porto Alegre, RS: Artmed, ano 4, n. 13, mai-jul/2000.

YACKEL, Erna; COBB, Paul. Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education.** United States, V. 27, Issue 4, p. 458, 20 p, 2 diagrams, jul. 1996.

ZAIDAN, Samira. A Educação Matemática em Movimento. **Revista Presença Pedagógica,** Belo Horizonte: Dimensão, v. 3, n. 16, p. 65-73, jul-ago/1997.

_____, Samira. Educação Matemática. **Revista Presença Pedagógica,** Belo Horizonte: Dimensão, v. 5, n. 25, p. 65-73, jan-fev/1999.

ANEXOS

ANEXO I

Indicadores das concepções dos professores de Matemática, a partir dos fundamentos filosóficos epistemológicos e pedagógicos da Matemática e do seu ensino

1 Conceção objetivista

1.1 Visão estática da Matemática

1. Conhecimento matemático de natureza absoluta, atemporal, universal, inquestionável e pronto;
2. Visão utilitarista do conhecimento matemático;
3. Visão platônica da Matemática, ou seja, a concepção de que o conhecimento matemático existe independentemente dos sujeitos;
4. Os objetos matemáticos são descobertos.
5. Visão pitagórica da Matemática, ou seja, o mundo, a realidade e todos os fenômenos podem ser expressos através dos números ou de expressões matemáticas.

1.2 Visão tradicional do processo de ensino-aprendizagem

1. Ensino baseado na memorização, treino, repetição, modelo, conteúdos e mudança de comportamento;
2. Enfoque nos resultados dos problemas de Matemática; recriminação do erro;
3. O professor tem um papel ativo e central como detentor do saber, transmissor dos conhecimentos e condutor da aprendizagem dos alunos; o aluno tem um papel passivo e secundário como receptor dos conhecimentos matemáticos;
4. Visão tradicional de avaliação (prova escrita somente, carácter individual, tempo limitado, etc.).

2 Concepção centrada no sujeito

2.1 Visão filosófico-absolutista da Matemática

1. O conhecimento matemático é entendido conforme os princípios:
 - a) *Logicista*: carácter inato (sintético apriori) das idéias matemáticas e importância do método axiomático;
 - b) *Intuicionista*: objetos matemáticos como criações dos sujeitos, ênfase no processo de resolução dos problemas e carácter não-empírico do conhecimento matemático;

- c) *Formalista*: rigor na linguagem e importância dos axiomas, demonstrações, fórmulas e da noção de estrutura matemática (algébrica, topológica e de ordem).

2.2 Visão cognitivista do processo de ensino-aprendizagem

1. Aprendizagem como processamento de informações;
2. Enfoque no processo de resolução dos problemas e não nos resultados;
3. Os conceitos matemáticos entendidos como de difícil apreensão em sua totalidade;
4. O processo de resolução de problemas entendido como criativo, sistemático e exigente em termos de linguagem;
5. Consideração dos erros como intrínsecos ao processo de aprendizagem.
6. O *professor* tem o papel de facilitador, ou seja, como responsável pela implementação de práticas pedagógicas facilitadoras da aprendizagem dos alunos; o *aluno* tem papel central no processo de ensino-aprendizagem, como sujeito do seu próprio conhecimento.

3 Concepção centrada na construção social do conhecimento

3.1 Visão filosófico-falibilista da Matemática

1. A Matemática é entendida como ciência e como tal um corpo de conhecimentos dinâmicos, em construção e em expansão;
2. O conhecimento matemático é entendido como falível e sujeito a questionamentos e refutações, tal como todo e qualquer conhecimento científico;
3. A fase criativa da Matemática é regida por indagações que devem arriscar novas visões, e redirecionar e criar conceitos ou propriedades.

3.2 Visão histórico-crítica do processo de ensino-aprendizagem

1. Os objetos matemáticos são entendidos como uma construção social;
2. Enfoque no processo de resolução dos problemas e não nos resultados;
3. Enfoque nos aspectos históricos, sociais, culturais e políticos do conhecimento matemático;
4. Processo de ensino-aprendizagem entendido e implementado como de forma inter-comunicativa, através de práticas pedagógicas abertas, dialogadas e discursivas;
5. Os erros são considerados como intrínsecos ao processo de aprendizagem;

6. Articulação do processo de construção dos conhecimentos matemáticos com os elementos históricos da Matemática;
7. O professor é um mediador, ou seja, responsável pela implementação e gestão de práticas pedagógicas que fomentam e acolham a diversidade de opiniões e busca pela construção do conhecimento matemático a partir das interações entre os sujeitos e destes com os elementos históricos, sociais, culturais e políticos do contexto dos alunos; o aluno tem papel como sujeito crítico e ativo em relação ao conhecimento matemático.

ANEXO II

Práticas pedagógicas de acordo com as concepções acerca da Matemática e do seu ensino**1 Conceção objetivista**

- Apresentação dos conteúdos e conceitos matemáticos sem discussões, com as atividades de sala de aula caracterizadas, basicamente, por dois momentos claramente distintos que são a exposição, por parte do professor, e a cópia e/ou realização de exercícios, de forma mecânica e repetitiva, por parte dos alunos;
- Abordagem dos conteúdos e conceitos matemáticos de forma desconectada da realidade e como objetos de conhecimentos prontos, estáticos e imutáveis, entendidos como que existem independentes do pensamento das pessoas;
- Abordagem dos conteúdos e conceitos matemáticos como necessários e suficientes para representar toda a diversidade de situações, problemas e facetas da realidade;
- Desenvolvimento de atividades avaliativas com enfoque no resultado final e com centralidade na mudança de comportamentos dos alunos, tendo como referência a sua adequação a determinadas idéias e padrões de resultados previamente estabelecidos.
- Consideração dos avanços dos alunos, em termos de aprendizagem, como aproximações ou descobertas das idéias e conceitos matemáticos;
- Consideração do erro como uma manifestação indesejável do aluno, uma anomalia da sua aprendizagem.

2 Concepção centrada no sujeito

- Desenvolvimento de atividades cujos enfoques são a resolução de problemas de forma metódica, a utilização da linguagem matemática e a coerência lógica dos argumentos e as demonstrações de teoremas e conceitos;
- Implementação de atividades baseadas no desenvolvimento e aplicação de fórmulas matemáticas;
- Proposição de problemas previamente elaborados, com nível de dificuldades crescentes e compatíveis com a maturidade dos alunos, concebidos a partir de temáticas e motivações significativas para os mesmos;
- Consideração do erro como elemento importante para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, sempre abordados de forma construtiva e processual;
- Abordagem avaliativa de natureza processual e contínua, na qual todas as contribuições dos alunos são consideradas e acolhidas, tendo como princípio a idéia de que a aprendizagem se realiza lenta e continuamente, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos.

3 Concepção centrada na construção social do conhecimento

- Proposição de questões avaliativas compatíveis com o nível de conhecimento dos alunos e desprovidas de armadilhas;
- Acolhimento e/ou refutação da opinião dos alunos, desde que respaldados com argumentos coerentes e consistentes;
- Atuação no sentido de que os conflitos de conhecimentos e valores sejam enfrentados, de forma dialogada, com a participação de todos os envolvidos;
- Proposição e estímulos à proposição de desafios, como instrumentos de construção do conhecimento matemático;
- Favorecimento do desenvolvimento da comunicação e da partilha de argumentos, idéias, pontos de vista, etc.;
- Desenvolvimento de experimentos matemáticos, a partir dos quais sejam levantadas conclusões e tentativas de generalizações teóricas;
- Resgate de exemplos e situações a partir da vida cotidiana das pessoas, e particularmente dos alunos, para respaldar os conceitos e procedimentos matemáticos em estudo;
- Desenvolvimento de atividades pedagógicas, através das quais os alunos tenham a liberdade de levantar hipóteses, apresentar provas e demonstrações, refutar idéias, discutir pontos de vista, rever posições, etc.;
- Implementação de atividades pedagógicas que enfoquem a história da Matemática, mostrando os percursos, percalços, avanços e recuos da trajetória deste campo de conhecimento, bem como os seus vínculos sócio-culturais;

- Desenvolvimento de atividades marcadas pela criatividade e inventividade matemática, não só no sentido de aproximar o conhecimento teórico das situações de vida das pessoas, como também no sentido de que conhecimentos inéditos sejam vislumbrados, respaldados na idéia de que a Matemática continua em expansão;
- Estabelecimento de um ambiente de ensino-aprendizagem em que os alunos sejam capazes de aprofundar suas discussões acerca do conhecimento matemático, bem como perceber as relações entre conhecimento e a sua realidade;
- Promoção de atividades pedagógicas nas quais os alunos tenham oportunidades concretas de interferir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, inclusive no planejamento e na avaliação, atentando-se para as considerações necessárias em relação ao nível de maturidade dos alunos, o que exige adequação das atividades;
- Promoção de atividades didático-pedagógicas que favoreçam os alunos a fazerem escolhas, de forma que assumam as responsabilidades pelas conseqüências que delas decorrerem;
- Proposta de atividades de elaboração e posterior resolução compartilhada de problemas matemáticos pelos próprios alunos, a partir de elementos de suas realidades sociais e culturais, tendo em vista a aplicação dos conceitos e idéias matemáticas em estudo;
- Desenvolvimento das capacidades de pensamento e reflexão a partir dos conceitos e conhecimentos matemáticos em estudo;
- Proposta de atividades pedagógicas em que os conceitos matemáticos possam ser articulados e aplicados em problemáticas que emirjam da realidade concreta do

entorno social, cultural, econômico e político da comunidade na qual os alunos estão inseridos.