



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE
MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA

Julyette Priscila Redling

**A Metodologia de Resolução de Problemas:
concepções e práticas pedagógicas de professores
de matemática do ensino fundamental**

Bauru/2011

Julyette Priscila Redling

**A Metodologia de Resolução de Problemas: concepções
e práticas pedagógicas de professores de matemática
do ensino fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª Dra. Luciana Maria Lunardi Campos.

Co-orientadora: Prof^ª Dra Renata Cristina Geromel Meneghetti

Bauru/2011

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - BAURU**

Redling, Julyette Priscila.

A Metodologia de Resolução de Problemas:
concepções e práticas pedagógicas de professores de
matemática do ensino fundamental / Julyette Priscila
Redling, 2011.
166 f.

Orientadora: Prof^a Dra Luciana Maria Lunardi
Campos

Co-orientadora: Prof^a Dra Renata Cristina Geromel
Meneghetti

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2011.

1. Educação Matemática. 2. Resolução de Problemas.
3. Concepções e Práticas. 4. Professores de
Matemática. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Julyette Priscila Redling

Julyette Priscila Redling

**A Metodologia de Resolução de Problemas: concepções
e práticas pedagógicas de professores de matemática
do ensino fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Banca Examinadora:

Presidente: Profa. Dra. Luciana Maria Lunardi Campos
Instituição: UNESP – Botucatu

Titular: Profa. Dra Lourdes de La Rosa Onuchic
Instituição: UNESP – Rio Claro

Titular: Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola
Instituição: UNESP – Bauru

Bauru, 25 de Março de 2011

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JULYETTE PRISCILA REDLING, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 25 dias do mês de março do ano de 2011, às 10:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação/FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. LUCIANA MARIA LUNARDI CAMPOS do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências de Botucatu, Profa. Dra. LOURDES DE LA ROSA ONUCHIC do(a) Departamento de Matemática - UNESP - Rio Claro, Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a argüição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JULYETTE PRISCILA REDLING, intitulada "A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: A VISÃO E A AÇÃO DE ALGUNS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL II". Após a exposição, a discente foi argüida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. LUCIANA MARIA LUNARDI CAMPOS


Profa. Dra. LOURDES DE LA ROSA ONUCHIC


Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA

Dedicatória

Dedico esse trabalho às pessoas mais importantes da minha vida, meus pais Francisco e Elisabete, à minha irmã Fernanda e meus sobrinhos Renan e Rafael.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por me possibilitar concluir mais uma etapa dos meus estudos, e me fazer acreditar que posso sempre alcançar um degrau mais alto dentro da minha formação profissional.

Agradeço aos meus pais que amo tanto, Elisabete Redling e Francisco Redling, pelo grande incentivo, apoio em todos os momentos e por principalmente acreditar na minha capacidade.

Agradeço à Prof^ª Dra Luciana Maria Lunardi Campos, por seu primor nas orientações e reorientações durante todo este processo de pesquisa, pelas recomendações, leituras e respectivas críticas, elogios e sugestões sobre meu texto, pela paciência e confiança depositada e pelo seu exemplar profissionalismo, atributos que certamente contribuíram para meu desenvolvimento profissional.

Agradeço à Prof^ª Dra Renata Cristina Geromel Meneghetti, pela importante contribuição que teve em minha formação inicial, pelo grande apreço, incentivo e ajuda destinados durante a realização do mestrado, aceitando ser minha co-orientadora.

Agradeço à Prof^ª Dra Lourdes de la Rosa Onuchic e ao Prof^º Dr Nelson Antonio Pirola, por aceitarem o convite para participar da Banca Examinadora e pelas grandes contribuições dadas ao trabalho.

Agradeço à Prof^ª Dra Norma Suely Allevato e ao Prof^º Dr Antonio Vicenti Garnica, também por aceitarem o convite para participarem como suplentes da Banca Examinadora, estando dispostos da mesma forma a trazer grandes contribuições à minha pesquisa.

Agradeço aos professores participantes da pesquisa, pela dedicação, estima e valorização do meu trabalho enquanto pesquisadora, porque sem eles a investigação não teria acontecido.

Agradeço, principalmente, as três professoras que participaram de todos os momentos da pesquisa, fornecendo informações tão ricas a respeito da sua formação e atuação profissional, para que eu pudesse responder minha questão de pesquisa e concluir a investigação.

Agradeço aos meus queridos amigos da graduação, em especial, Adriana Pavinatto, Gustavo Ciniciato, Márcio Rotondo, Mardoqueu Martins, Felipe Castilho por sempre acreditarem e torcerem por mim, crerem na minha capacidade, estando sempre do meu lado.

Agradeço às minhas queridas amigas do eterno alojamento da USP/São Carlos, Élide Aprígio e Rita Dias, pela companhia maravilhosa, pela amizade, pelo carinho, por todos os momentos juntas e principalmente por sempre crerem e torcerem por mim.

Agradeço aos meus queridos amigos do mestrado, em especial José Bento Suart, Lílian Giacomini, Rafael Montoito, Raquel Sanzovo, Regina Rodrigues e Thiago Bianchini, pelos grandes momentos juntos, principalmente nas nossas “quartas sim” inesquecíveis, pelas importantes contribuições trazidas à pesquisa, através das discussões e reflexões durante as disciplinas e pelo incentivo e apoio nos momentos de preocupação com o andamento do trabalho.

Agradeço a todos os professores da Pós-Graduação, com os quais tive o prazer de ter aulas que contribuíram muito para a realização dessa pesquisa e para meu crescimento profissional.

Agradeço às minhas queridas amigas do eterno 51C, Letícia Vivaldini e Marina Rodrigues, pelo incentivo, pela companhia maravilhosa, pelas baladinhas semanais para descontrair, pelo carinho, enfim, por tudo.

Agradeço às minhas queridas amigas, Bárbara Rocha e Gleice Machado, por terem entrado na minha vida e se tornado pessoas tão especiais e companheiras, que sempre torceram por mim.

Agradeço às minhas queridas amigas de Pirassununga, Franciane Fatoretto, Malu Baptistela, Roseli Pavão e Yuçara Scatolini, por me apoiarem em todos os momentos, por me ouvirem nas horas de aflição, por acreditarem em mim, enfim por estarem sempre presentes na minha vida.

Agradeço aos meus queridos colegas da turma do 3º Ano da Licenciatura em Matemática da UNESP/Bauru e à Profª Marisa Dias, pela grande contribuição à minha formação docente durante a realização do estágio.

Agradeço à CAPES pelo importante auxílio durante este processo de pesquisa.

RESUMO

Atualmente, a tendência das propostas educacionais é promover, aos alunos, a possibilidade de participar ativamente da construção do seu próprio conhecimento. E, dessa forma, o Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas é concebido como uma metodologia alternativa, que visa a um trabalho centrado no aluno e, por isso, pode levá-lo a construir um conhecimento matemático através da resolução de problemas. Nesse processo, o papel do professor é o de orientar e supervisionar o trabalho dos alunos e formalizar as ideias construídas ao seu final. Nesse contexto, justifica-se o desenvolvimento da presente investigação, que teve por objetivo investigar e analisar a compreensão e a prática de professores de matemática do Ensino Fundamental II sobre Resolução de Problemas, sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática e as ações de ensino-aprendizagem envolvendo resolução de problemas. A pesquisa qualitativa desenvolveu-se por meio de aplicação de questionário, realização de observações das aulas e entrevistas com os professores. Foi possível identificar que os professores verbalizam suas concepções e crenças de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, com o foco num trabalho onde os alunos desenvolvem sua capacidade de aprendizagem autônoma. Contudo, suas ações apontam para uma realidade diferente, onde os conteúdos são formalizados previamente e os problemas são utilizados para finalizar os assuntos, fato que não caracteriza o uso da Resolução de Problemas enquanto Metodologia de Ensino-Aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Concepções e Práticas. Professores de Matemática. Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

Currently, the trend of educational proposals is to promote students, to participate actively in the construction of their own knowledge. And thus, the teaching-learning of mathematics through the Problem Solving, is designed as an alternative methodology, aimed at a student-centered work, and therefore can lead him to build a mathematical knowledge through solving problem. In the process, the teacher's role is to guide and supervise the work of students and formalize the ideas built to its end. In this context, explains the development of this research, which aimed to investigate and analyze the understanding and practice of mathematics teachers of Middle school about the Problem Solving its importance in the process of teaching-learning of mathematics and teaching-learning actions involving solving problem. The qualitative research was developed through a questionnaire, conducting interviews and observations of lessons with teachers. We were able to identify which teachers verbalize their ideas and beliefs of teaching-learning of mathematics through the Problem Solving, with the focus on work where students develop their capacity for independent learning. However, their actions suggest a different reality, where the contents are previously formalized and problems are used to finalize the issues, which did not characterize the use of Problem Solving as Teaching-Learning Methodology.

Keywords: Mathematics Education. Problem Solving. Conceptions and Practices. Mathematics Teachers. Middle School.

Lista de Tabelas

Tabela 1: Distribuição de professores por escola visitada.....	88
---	----

Lista de Quadros

Quadro 1 - Fases do Processo de Resolução de Problemas segundo Polya.....	28
Quadro 2: caracterização dos participantes da pesquisa.....	98
Quadro 3: Principais contribuições da formação inicial.....	99
Quadro 4: Falhas na formação inicial.....	103
Quadro 5 – Importância das propostas de formação continuada.....	106
Quadro 6 - Contato com a metodologia de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas.....	110
Quadro 7 – Compreensão a respeito da Resolução de Problemas.....	111
Quadro 8 – Objetivos esperados a partir da utilização da Resolução de Problemas...	113
Quadro 9 – Considerações da aprendizagem a partir da Resolução de Problemas.....	117
Quadro 10 – Resumo das informações sobre a formação das três professoras observadas.....	119
Quadro 11 – Resumo da compreensão sobre Resolução de Problemas das três professoras observadas.....	120
Quadro 12 – Síntese das aulas observadas da professora A.....	127
Quadro 13 – Síntese das aulas observadas da professora B.....	130
Quadro 14 – Síntese das aulas observadas da professora C.....	134

SUMÁRIO

Apresentação.....	14
Introdução.....	16
Capítulo 1 - A Resolução de Problemas e suas implicações para o ensino de matemática.....	25
1.1 O problema, a resolução de problemas e sua caracterização na Educação Matemática.....	25
1.1.1 Ensinar sobre resolução de problemas matemáticos.....	27
1.1.2 Ensinar para resolver problemas de matemática.....	29
1.1.3 Ensinar matemática através da resolução de problemas.....	31
1.2 O Papel do professor no trabalho com a Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem de matemática.....	34
1.3 A Resolução de Problemas na formação docente.....	41
Capítulo 2 - A Formação de professores de matemática.....	44
2.1 A Formação inicial de professores.....	44
2.1.1 Reestruturação dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil.....	47
2.1.2 As propostas atuais e os novos modelos para a formação inicial docente.....	53
2.1.3 Conhecimentos e saberes necessários a formação inicial dos professores.....	58
2.2 A Formação continuada de professores de matemática.....	64
2.2.1 As Principais tendências da formação continuada.....	67
2.2.2 A Resolução de Problemas na formação continuada.....	72
Capítulo 3 - A prática pedagógica, as concepções, crenças, atitudes e o conhecimento dos professores em relação à Resolução de Problemas	76
3.1 O conceito de crenças, conhecimento e concepções.....	78
3.2 Os professores e suas concepções a respeito da matemática.....	80
3.3 Os professores e suas concepções sobre a Resolução de Problemas.....	83

Capítulo 4 - A Metodologia de Pesquisa.....	86
4.1 Caracterizando a pesquisa qualitativa.....	86
4.2 A Pesquisa qualitativa do tipo Pesquisa de Campo.....	87
4.3 Caracterizando os sujeitos da pesquisa.....	88
4.4 Coleta de Dados.....	89
4.4.1 Observação.....	89
4.4.2 Questionários.....	93
4.4.3 Entrevistas.....	94
4.5 Descrição da coleta de dados.....	95
4.6 Procedimentos de análise dos dados.....	96
Capítulo 5 - Resultados e discussão.....	98
5.1 Os professores e a sua formação.....	98
5.2 A Compreensão dos professores sobre Resolução de Problemas.....	110
5.3 A Resolução de problemas: os discursos e a prática de três professoras.....	119
Capitulo 6 - Considerações Finais.....	141
Referências Bibliográficas.....	147
Anexo1.....	162
Anexo 2.....	164
Anexo 3.....	165

Apresentação

Em 2004, ingressei no curso de Licenciatura em Ciências Exatas na Universidade de São Paulo, Campus São Carlos. Já, no segundo ano de graduação, iniciei minha trajetória no campo da pesquisa, ao participar de um projeto de iniciação científica que envolvia um trabalho com alunos e professores do Ensino Médio, utilizando uma metodologia de ensino alternativa – Investigação Matemática – para investigar o processo de ensino-aprendizagem.

A pesquisa realizada nos dois anos e meio de iniciação científica contribuiu para que eu pudesse conhecer melhor as pesquisas da área de Educação Matemática e constatar o grande interesse em seguir meus estudos na área acadêmica, trabalhando com questões ligadas à formação de professores e ao processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Ao concluir a graduação em 2008, ingressei na educação pública estadual como professora substituta. Passei o ano, trabalhando em uma escola da periferia da minha cidade, com as séries finais do Ensino Fundamental II e com o Ensino Médio.

Tive uma experiência docente maravilhosa e pude verificar que havia feito à escolha certa em relação à minha profissão. E foi, a partir dessa experiência e do contato com os colegas de trabalho, que começaram a surgir algumas ideias de temas que poderia investigar no mestrado.

Em conversa com os professores de matemática da escola, pude observar grande preocupação com o trabalho com Resolução de Problemas, devido às provas do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), já que ela é elaborada dentro dessa perspectiva. Contudo, percebia que cada professor discursava sobre seu trabalho com Resolução de Problema de uma maneira diferente, mas que no fundo para eles era a mesma coisa.

Como, na graduação, eu já havia estudado sobre Resolução de Problemas durante a iniciação científica e, por isso, conhecia as três perspectivas de sua utilização, sabendo que eram três concepções diferentes, veio-me a ideia de propor um projeto de mestrado que investigasse as concepções e crenças dos professores em relação à Resolução de Problemas.

Resolvi focar a pesquisa na Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas porque, como já havia desenvolvido um estudo com outra metodologia de ensino-aprendizagem, e constatado que o seu uso era desconhecido dos

professores investigados, pensei em seguir a mesma linha e verificar se o discurso dos professores diante da utilização da Resolução de Problemas condizia com suas ações em sala de aula.

Em 2009, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, na área de concentração de Ensino de Ciências e Matemática da UNESP/Bauru, com o presente projeto: **A Metodologia de Resolução de Problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores de matemática do ensino fundamental.**

Assim, a partir deste momento, discorro sobre todo o percurso da pesquisa e seus resultados, visando trazer contribuições para o campo da pesquisa e como referencial para pesquisas futuras, além de promover reflexões a respeito do processo formativo e da prática docente, de modo a contribuir para a melhoria da qualidade do ensino no Brasil.

Introdução

O presente trabalho apresenta reflexões sobre o ensino de matemática no Ensino Fundamental ciclo II – que compreende do 6º ao 9º ano - bem como sobre a possibilidade de desenvolvimento profissional docente mediada pela utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas e sua importância no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática.

A importância da resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem é ressaltada na literatura da área de educação matemática e em documentos oficiais, como as orientações curriculares apresentadas na Proposta Curricular para o Ensino de Matemática (SÃO PAULO, 2008) e os Parâmetros Curriculares Nacionais referentes ao Ensino Fundamental – Matemática (BRASIL, 1998), que a prenunciam como perspectiva metodológica de ensino, permitindo a abordagem de conceitos, procedimentos e atitudes necessários à formação do aluno e de problemas do cotidiano, relacionando-os a diversos assuntos da matemática.

Reverendo o sentido etimológico da palavra método - *caminho para se chegar a um fim* (*methodus: meta - fim + hodus - caminho*), percebemos que a questão metodológica, no trabalho pedagógico, não se restringe *a como conduzir a prática*, exigindo também a *definição dos fins que se pretende alcançar*, articulando-os às concepções de educação, de homem e de sociedade.

Assim, a metodologia é vista como uma postura do educador diante da realidade, como uma articulação de uma teoria de compreensão e interpretação da realidade a uma prática específica. (VASCONCELLOS, 2002). Essa prática pode ser no caso, o ensino de um determinado conteúdo, ou seja, a prática pedagógica.

No enfoque *dialético* autores tais como Saviani (2000) e Gasparin (2005), apontam que a metodologia implica em algumas tarefas indissociáveis: *partir da prática*, assumindo-a como um desafio; *refletir sobre a prática*, buscando conhecer seus determinantes e captar a sua essência, projetando alternativas de ação; e *transformar a prática*, atuando de forma organizada na direção desejada.

Dessa forma, a Resolução de Problemas é vista como uma metodologia alternativa para o ensino-aprendizagem da matemática, uma vez que segundo Allevato (2005) falar em resolução de problemas é falar sobre métodos, meios e regras que conduzem à descoberta, inovação, investigação, propondo ao aluno uma nova

abordagem de técnicas e estratégias que exigem pensamentos matemáticos diversos, podendo promover o gosto pela descoberta da resolução e o interesse pela matemática.

Diversas pesquisas, tais como Huanca (2006) e Pereira (2004), analisaram a resolução de problemas no ensino de vários conteúdos da matemática e mostraram que tal metodologia possibilitou a melhora na aprendizagem dos alunos, a motivação e atitude dos professores em sala de aula.

Assim, a resolução de problemas é vista como uma metodologia de ensino capaz de promover aos alunos um ambiente de investigação, exploração, estimular a criatividade¹ na busca de estratégias² de resolução, trabalhar a comunicação, o raciocínio e o registro, podendo ser desenvolvida como ponto de partida da atividade matemática antes da definição do conceito formal, ela pode ser considerada como um caminho fecundo no ensino de matemática. (RODRIGUES, 2006).

Desse modo, tendo a resolução de problemas como um dos temas presente nas propostas atuais de ensino, considera-se como fundamental a reflexão sobre as possibilidades do professor adotar essa metodologia, visando à aprendizagem significativa do aluno. Segundo Ausubel (1980), a aprendizagem significativa constitui-se quando algo novo, através de idéias e informações, se relaciona com estruturas de pensamento disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, proporcionando assimilação dos conceitos e diferenciando os mesmos de forma a estabilizar e equilibrar o seu raciocínio.

O reconhecimento da importância da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino para o ensino-aprendizagem da matemática, levou-nos a questionar sobre o modo como os professores estão trabalhando a resolução de problemas com seus alunos e, se esse modo está de acordo com a relevância a ela atribuída e a desenvolver este estudo.

Com isso, a relevância acadêmica desta pesquisa de mestrado está na possibilidade de desvelar como os professores de matemática concebem esta

¹ A palavra criatividade é muitas vezes aplicada indiscriminadamente para uma série de produtos finais, desde a criação de trabalhos artesanais, poesias, até as descobertas da física e da matemática. Seu conceito, seja entre psicólogos, educadores, filósofos ou mesmo entre outros profissionais, é amplo e muitas vezes controvertido. Isto se dá, provavelmente, porque a noção de criatividade abrange um conjunto de fronteiras incertas. Contudo, segundo Guilford (1970), criatividade é um conjunto de traços primários, tais como fluência e flexibilidade de pensamentos, originalidade, sensibilidade a problemas, redefinição e elaboração; além de traços de atitudes, de temperamento e de motivação.

² De acordo com Zabala (1999, p. 10) estratégias são “um conjunto de ações ordenadas e com finalidade, quer dizer, dirigidas à realização de um objetivo”.

metodologia, que importância lhe atribuem no processo de ensino-aprendizagem da matemática e como a incorporam em sua prática.

A temática da Resolução de Problemas foi alavancada pelas ideias de George Polya (1887 – 1985), autor da famosa obra “How to solve it”, publicada em 1945 e traduzida para o português como “A arte de Resolver Problemas”. Mas Brito (2006) indica que esta temática já estava presente em obras de autores anteriores à sua época, como John Dewey que, em 1910, publicou a obra “How we think”, apresentando etapas semelhantes às elaboradas por Polya. Porém, sua importância é atual e somente nas últimas décadas os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da destreza de se resolver problemas torna os estudantes participantes ativos da construção do próprio conhecimento. (ONUCHIC, 1999).

Contudo, é possível verificar que os problemas quando trabalhados em sala de aula pelos professores, em sua maioria, são desenvolvidos somente como uma forma de aplicação de conhecimentos já adquiridos anteriormente pelos alunos, mostrando que existe um equívoco em relação ao verdadeiro conceito de resolução de problemas, confundindo-o com a realização de meros exercícios em que o aluno aplica fórmulas ou processos operatórios, ao invés de ser considerada como uma metodologia de ensino (BRASIL, 1998).

Para Pozo (1998), os problemas são atividades diferentes dos exercícios, nos quais os alunos dispõem de algoritmos que propiciam a obtenção de resultados, enquanto na resolução de problemas isso não acontece. Uma definição de problema concebida por Onuchic (op cit.) se traduz em: “problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver (p. 215)”, isto é, qualquer situação para a qual o aluno não dispõe de um método imediato de resolução, mas que desperte seu interesse e estimule-o a pensar.

Ao discutir a Resolução de Problemas em matemática, Schroeder e Lester (1989) apontam três maneiras diferentes de abordar resolução de problemas: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar a resolver problemas e ensinar fazendo uso da resolução de problemas.

O professor que ensina sobre Resolução de Problemas procura ressaltar como sugere Polya (1986), um conjunto de quatro fases distintas com o intuito de resolver problemas matemáticos: 1) compreensão do problema; 2) estabelecimento de um plano; 3) execução do plano e 4) verificação da solução; ao ensinar a resolver problemas, o professor mostra aos alunos muitos exemplos de conceitos e dá muitas oportunidades de

sua aplicação na resolução de problemas rotineiros ou não; no entanto, ao ensinar matemática através da Resolução de Problemas, esta é concebida como uma metodologia de ensino, onde o problema é visto como um elemento contribuinte do processo de construção do conhecimento. (ANDRADE, 1998).

De acordo com Ponte (1994), o insucesso relacionado ao processo de ensino-aprendizagem da matemática para os professores em muito se deve à má preparação dos alunos desde o início da Educação Básica, aos currículos demasiadamente longos e à necessidade do seu cumprimento, obrigando-os a deixarem para trás os alunos mais “lentos”. Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina resulta da dificuldade de compreensão dos seus conceitos e no fato de os professores não explicarem muito bem, nem a tornarem interessante.

Assim, a importância da utilização da Resolução de Problemas em sala de aula é defendida por diversos autores, dentre eles Mandarino (2002), Onuchic (1999) e Carvalho (1994), os quais afirmam que, com a Resolução de Problemas, tem-se a oportunidade de propiciar o diálogo maior entre professor-aluno, aluno-aluno, na busca de soluções para os problemas, promovendo um ambiente rico para aprender matemática, na medida em que esse diálogo proporciona uma maior aproximação dos alunos com os professores, facilitando a verificação dos caminhos trilhados na busca da resposta dos problemas e da apreensão dos conhecimentos matemáticos; e dos próprios alunos que, ao trabalharem em grupos, podem se ajudar mutuamente utilizando seus conhecimentos prévios.

Além disso, ao se trabalhar com problemas é possível desenvolver o processo de contextualização, inserindo-os no contexto social dos alunos, dando-lhes um sentido a respeito do que se quer ensinar e porque se deve aprender.

Outro ponto importante, destacado por Rodrigues (2006) é que o trabalho com a metodologia de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas propicia ao aluno criar estratégias na busca de solução para o problema, justificá-las, dando a eles a oportunidade de modificar seus conhecimentos prévios e construir novos significados. Zuffi e Onuchic (2007) também enfatizam que a vivência e a realização de tais problemas pelos alunos constituem-se numa oportunidade de ativar os processos de pensamento, levando-os a maior chance de se tornarem indivíduos intelectualmente competentes.

Desse modo, a atuação dos professores deve caminhar no sentido de proporcionar atividades e situações de aprendizagem que permitam aos alunos o

desenvolvimento da compreensão de conceitos e de processos que estimulem a capacidade de resolver problemas.

Isso pode ser observado em estudos como o de Rodrigues (1992) que, em sua pesquisa, buscou caminhos alternativos de estabelecer condições de trabalho em sala de aula, que contribuíssem para a emergência da criatividade através da resolução de problemas que exigiam o pensamento produtivo dos alunos; e de Azevedo (1998) que, ao se apoiar na ideia de Resolução de Problemas como metodologia de ensino, desenvolveu um trabalho com logaritmo, com uma turma de alunos de licenciatura em matemática, com o objetivo de contribuir para a qualidade de formação dos mesmos.

Em estudos realizados por Nóvoa (1995) sobre formação do professor, é destacado que o aprender contínuo é essencial na profissão docente e que o desenvolvimento profissional do professor é um processo ininterrupto.

Garcia (1998) enfatiza a importância do conhecimento que os professores devem possuir a respeito do conteúdo que ensinam, bem como a forma como devem organizar esse conhecimento para um tipo de ensino que produza compreensão para os alunos. Shulman (1986) ao tecer considerações também a esse respeito ressalta que o professor deve compreender a disciplina que vai ensinar sob diferentes perspectivas, isto é, deve estar aberto a novas “formas de ensinar” - ter conhecimento e estar disposto a trabalhar com as diversas metodologias de ensino - para que os conceitos se tornem mais compreensíveis aos alunos.

Dessa maneira, acreditamos que essas novas formas de ensinar podem ser abordadas a partir tanto da formação inicial quanto da formação continuada dos professores.

Diante disso, entendemos o presente momento como oportuno para desenvolver uma investigação que apresente trabalhos já realizados a respeito das propostas de formação inicial e continuada de professores, referentes ao desenvolvimento e incentivo à aplicação de metodologias “alternativas” para o ensino-aprendizagem da matemática e principalmente identificar como os professores compreendem e trabalham com a resolução de problemas em sala de aula.

Assim, formulamos a seguinte questão de pesquisa:

“Qual a compreensão de professores de matemática do Ensino Fundamental II sobre a Resolução de Problemas e sua importância no processo de ensino-aprendizagem de matemática? E quais são suas ações de ensino envolvendo resolução de problemas?”

Outros questionamentos específicos também foram elaborados:

- Quais foram as principais contribuições do curso de licenciatura para sua atuação como professor?
- Quais foram as principais ausências no curso de licenciatura para sua atuação como professor?
- Qual a compreensão do professor sobre as propostas de formação continuada?
- Como o professor compreende a resolução de problemas?
- Como o professor desenvolve atividades de Resolução de Problemas com os seus alunos? E por quê?

Assim, traçamos como objetivo principal desta pesquisa identificar e analisar a compreensão de professores de matemática do ensino fundamental sobre a metodologia de resolução de problemas e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática e as influências dessas concepções em suas ações na sala de aula.

Para essa investigação, optou-se por uma pesquisa qualitativa, como sendo um estudo que possui algumas características básicas, citadas por Lüdke e André (1986, p. 23), mencionadas a seguir: o ambiente natural é a fonte direta de dados; o principal instrumento da pesquisa é o próprio pesquisador; os dados coletados são predominantemente descritivos; a ênfase do trabalho é sobre o processo e não sobre o produto; a importância que os participantes (professores) dão às coisas devem ser focos de atenção especial pelo pesquisador.

A escolha por uma pesquisa de caráter qualitativo passa pelo entendimento de que, segundo Ludke e André (ibid), em tais moldes a pesquisa pode proporcionar uma compreensão mais ampla e profunda da realidade investigada.

Este estudo caracteriza-se, ainda, como “pesquisa de campo” ou “naturalista”, a qual ocorre quando a coleta de dados se dá diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece. (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Os sujeitos da pesquisa foram professores de matemática do Ensino Fundamental de todas as escolas da rede Pública Estadual da cidade de Pirassununga, interior de São Paulo, que se interessaram em participar da investigação.

A coleta de dados se deu por meio de questionário, observações e entrevistas semi-estruturadas.

As observações aconteceram durante as aulas por certo período de tempo e os registros foram feitos por escrito, após o término de cada aula, em concordância com os participantes da pesquisa.

Um questionário aberto - aquele que não apresenta alternativas para respostas - foi aplicado inicialmente aos participantes, visando investigar como os professores compreendiam a Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas, isto é, quais suas concepções sobre o que é/como aplicar Resolução de Problemas e que importância conferem a ela no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos. O uso dos questionários segundo Fiorentini e Lorenzato (2006) em pesquisas qualitativas pode servir como fonte complementar de informações, principalmente na etapa inicial e exploratória da pesquisa, além de caracterizar e descrever os sujeitos do estudo.

As entrevistas informais semi-estruturadas realizadas com os professores tiveram como objetivo confirmar ou não e justificar os dados obtidos durante as etapas anteriores de coleta de dados, visto que estas além de permitirem uma obtenção mais direta e imediata dos dados, servem para aprofundar o estudo dos dados e complementar outras técnicas de coleta como, por exemplo, a observação. A escolha da entrevista semi-estruturada justifica-se por ser a mais utilizada em pesquisas educacionais, uma vez que o pesquisador, querendo aprofundar-se no estudo, organiza um roteiro a ser contemplado durante a entrevista, podendo, de acordo com seu andamento, alterar a ordem ou até mesmo, formular e introduzir novas questões. (FIORENTINI; LORENZATO, *ibid.*).

Para a análise qualitativa dos dados, que, segundo Minayo (2002), num sentido mais amplo abrange a interpretação dos dados, foi realizado um aprofundamento teórico sobre o tema através de revisão bibliográfica, aliada à coleta de dados a partir dos registros e das gravações das entrevistas. , os quais subsidiaram apontamentos para a questão norteadora da investigação.

A fase de análise envolveu desse modo, inicialmente, a organização das informações obtidas por meio das observações, entrevistas transcritas e dos questionários respondidos em categorias, já que sem essa organização do material fica difícil o confronto das informações, a percepção das semelhanças e diferenças pertinentes e, posteriormente, foram estudadas essas categorias respaldando-se na fundamentação teórica apresentada no trabalho e na literatura.

Acreditamos que com esta investigação podemos apresentar alguns indicativos da visão dos professores a respeito da importância e do trabalho com a Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino no processo de ensino-aprendizagem da matemática e do cenário atual das propostas e contribuições da formação inicial e continuada de professores, fornecendo assim subsídios que contribuem para os debates sobre a formação, saberes, desenvolvimento profissional e contribuições para a aprendizagem dos alunos.

Estruturamos a dissertação em seis capítulos, como segue.

No **Capítulo 1** apresentamos o conceito de problema dentro da perspectiva da Resolução de Problemas, a caracterização das três formas de apresentação da Resolução de Problemas na matemática (ensinar sobre, ensinar para, ensinar através), a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas como um caminho alternativo para possibilitar ao aluno a construção de conceitos e conteúdos matemáticos, a Resolução de Problemas na formação docente e o papel do professor no trabalho com a metodologia, além das propostas presentes nas orientações curriculares sobre a temática.

O **Capítulo 2** traz a fundamentação teórica a respeito da formação inicial e continuada de professores de Matemática. Nele, buscamos apresentar um panorama da formação de professores no Brasil, a reestruturação dos cursos de licenciatura em matemática, o conceito de formação, o perfil do professor que se deseja formar, além das atuais propostas e modelos de formação inicial, os saberes e conhecimentos necessários à formação e a dicotomia entre teoria e prática. Tecemos, ainda considerações sobre as contribuições para a formação, os limites e possibilidades de seu desenvolvimento, as propostas atuais, as principais tendências da formação continuada, o favorecimento ao desenvolvimento profissional reflexivo e, por fim, a Resolução de Problemas dentro da perspectiva da formação continuada.

O **Capítulo 3** - Neste capítulo são apresentadas considerações sobre a prática pedagógica, as concepções, crenças, atitudes e conhecimentos dos professores em relação ao conhecimento matemático e mais especificamente em relação à Resolução de Problemas.

No **Capítulo 4** discutimos a metodologia adotada na investigação, explicitamos a natureza da pesquisa, delimitamos o contexto e o campo de pesquisa, caracterizamos os sujeitos envolvidos e descrevemos o processo de coleta de dados, o material e o enfoque de análise utilizado.

No **Capítulo 5** relatamos os resultados obtidos, apresentando nossas análises e interpretações.

No **Capítulo 6** apresentamos as considerações finais da investigação, a partir de uma síntese dos resultados obtidos.

Capítulo 1

1. A Resolução de Problemas e suas implicações para o ensino de matemática

1.1 O problema, a resolução de problemas e sua caracterização na Educação Matemática

Ao dar início às considerações a respeito da Resolução de Problemas, vamos nos ater primeiramente ao termo “problema”, utilizado em vários contextos, com diversos enfoques por diversos autores, apresentando algumas dessas definições.

Polya (1986) considera que um indivíduo está diante de um problema quando este se depara com uma questão a que não pode dar a resposta, ou quando não sabe resolver usando seus conhecimentos. Mendonça (1993) trata o problema como uma situação conflitante que não apresenta solução clara e imediata, onde o sujeito deve elaborar as possíveis resoluções de forma original para chegar à solução.

Para Pozo (1998), um problema se distingue de um exercício, na medida em que para este dispomos de procedimentos que nos levam de maneira imediata à solução. No entanto, é possível que uma mesma situação seja encarada como um problema para uma pessoa, enquanto para outra seja um simples exercício, se esta possuir mecanismos e recursos cognitivos mínimos para resolvê-la.

A concepção de problema para Onuchic (1999) pode ser enunciada como sendo tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que existe interesse em resolver, isto é, qualquer situação que leve o aluno a pensar, que lhe seja desafiadora e não trivial.

Nereide Saviani (2000) relata que um problema não pode ser encarado como algo que é simplesmente desconhecido pelo homem; para esse autor, um problema é definido como algo que não conhecemos, mas que temos a necessidade intencional de conhecer.

Já segundo Santos e Ponte (2001) o problema é uma dificuldade, não trivial, que se pretende ultrapassar. Para eles, alguns autores adotam como referência a relação do indivíduo com a situação, enquanto que outros dedicam a sua atenção para as características da própria tarefa.

Por fim, Contreras (1987)³, *apud* González (1998), define um problema como “uma situação que não é familiar para uma pessoa; quando a novidade é sua característica fundamental e quando ela requer um tratamento distinto de uma mera aplicação rotineira (p.71)”.

A partir do exposto, adotamos uma definição de problema que supera aquelas que os livros didáticos trazem e que considera não ser suficiente à existência de um algoritmo que resolva o problema encontrado, sendo necessário o envolvimento do sujeito, para que assim possa encontrar a solução. Nessa perspectiva, uma situação-problema deve comportar a ideia de novidade, de algo ainda não compreendido, mas que traz, em sua estrutura, as condições suficientes para investigar, questionar e elaborar novas ideias e novos conhecimentos. Isso significa que, para que uma atividade seja considerada problema, os alunos não devem contar com todas as informações necessárias para sua resolução de forma explícita.

Entendemos que resolver problemas faz parte da natureza humana. Os primeiros homens, bem antes da invenção dos números, tiveram que desenvolver estratégias para resolver problemas da vida. Eles criaram maneiras de comparar, classificar e ordenar, medir, quantificar, inferir os elementos fundamentais que a tradição da cultura nomeia de Matemática. (HUANCA, 2006).

Problemas matemáticos têm ocupado um lugar central no currículo de Matemática desde a Antiguidade. Mas, apesar disso, Onuchic (1999) diz que a importância dada à Resolução de Problemas pelos educadores matemáticos, se deu somente a partir das décadas de 80 e 90, momento no qual eles passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia atenção.

O principal motivo dos educadores matemáticos darem ênfase ao ensino da resolução de problemas está no fato de que até esse século, foi defendido que o conhecimento matemático, de qualquer área da matemática e não só o que consideramos um problema, deveria de um modo geral, contribuir para o desenvolvimento cognitivo das pessoas. (HUANCA, *op cit.*). Tal desenvolvimento cognitivo segundo Stanic e Kilpatrick (1989)⁴ *apud* Huanca (*op cit.*) pode ocorrer ao estudar matemática, a qual

³ CONTRERAS, L.C. (1987). La resolución de problemas, una panacea metodológica? **Enseñanza de las Ciencias**, 5(1), 1987, p. 49-52.

⁴ STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving mathematics curricula. In: CHARLES, R. I. & SILVER, E. A. (Eds.) **The Teaching and Assessment of Mathematical Problem Solving**. Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989.

melhorará a habilidade das pessoas em pensar, raciocinar, resolver problemas com os quais se depararão no mundo real.

No final dos anos 70, a Resolução de Problemas emerge, ganhando espaço no mundo inteiro. Discussões no campo da Educação Matemática, no Brasil e no mundo, evidenciam a necessidade de se adaptar o trabalho escolar às novas tendências que poderiam levar a melhores formas de ensinar e aprender matemática.

Nos Estados Unidos, o NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*), traduzida como Conselho Nacional de Professores de Matemática, a fim de seguir as recomendações para o avanço da matemática escolar nos anos 80, elaborou o documento “*An Agenda for Action*”, traduzida como “Agenda para Ação”. A criação deste documento se deu com a ajuda de todos os interessados, pessoas e grupos, que, num esforço cooperativo, tentaram buscar uma melhor Educação Matemática para todos. A primeira dessas recomendações diz que resolver problemas deveria ser o foco da Matemática escolar para os anos 80. (BARBOSA; SILVA, 2007).

Segundo Onuchic (1999), durante a década de 1980, “[...] muitos recursos em resolução de problemas foram desenvolvidos, visando ao trabalho em sala de aula, na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividades e orientações para avaliar o desempenho em resolução de problemas (p. 206)”. No entanto, todo este material não deu coerência e direcionamento necessário a um bom resultado porque havia pouca concordância na forma pela qual este objetivo era encarado. Essa falta de aceitação ocorreu, provavelmente, pelas diferentes concepções que pessoas e grupos tinham sobre o significado de resolução de problemas ser o foco da matemática escolar.

Schroeder e Lester (1989) a partir dessas divergências apresentam três caminhos diferentes de abordar Resolução de Problemas, a saber: ensinar **SOBRE** Resolução de Problemas; ensinar **PARA** resolver problemas de matemática e ensinar matemática **ATRAVÉS** da Resolução de Problemas.

Passamos a partir desse momento, a discorrer sobre essas três perspectivas.

1.1.1 - Ensinar sobre resolução de problemas matemáticos

Ensinar sobre Resolução de Problemas significa trabalhar esse assunto como um novo conteúdo matemático, como uma teoria. Essa concepção se deu a partir do movimento da Matemática Moderna uma vez que o desencanto de professores e

educadores matemáticos com o fracasso da aprendizagem de matemática nesse movimento levou-os a buscar outras alternativas para o ensino de matemática. Assim, passaram a trabalhar com heurísticas como as de Polya, que não são mais do que procedimentos destinados a resolver um problema usando regras que possibilitem chegar rapidamente à solução ou aproximar-se dela (PINTO, 2003).

Para Schroeder e Lester (1989), o professor que ensina sobre Resolução de Problemas realça exatamente o modelo de Polya, ou alguma variação dele. Esse modelo descreve um conjunto de quatro fases interdependentes que se propõe a resolver problemas matemáticos: compreender o problema; elaborar um plano; executar o plano, e finalmente retornar ao problema original, para avaliar a validade da solução encontrada. Em resumo, estas fases se caracterizam pelos aspectos que descrevemos no quadro a seguir.

COMPREENSÃO DO PROBLEMA		
Primeiro	É preciso compreender o problema	É preciso que o aluno compreenda o problema, descrevendo as relações entre dados e incógnitas, podendo usar figuras, diagramas ou adotar uma notação que julgue adequada.
ELABORAÇÃO DE UM PLANO		
Segundo	Encontre a conexão entre os dados e a incógnita	Baseando-se em conhecimentos já adquiridos ou considerando problemas auxiliares, o aluno deve procurar encontrar uma conexão imediata com um problema correlato. É preciso chegar afinal a um plano de resolução.
EXECUÇÃO DO PLANO		
Terceiro	Execute o seu plano	Esta pode ser a parte mais fácil do processo desde que as fases anteriores estejam corretas. Por outro lado, somente executando seu plano, verá o aluno a necessidade de correções às etapas anteriores.
VALIDAR A SOLUÇÃO		
Quarto	Verifique a solução obtida	Examinar a solução obtida, nesta fase, poderá ser revisado todo o processo e perceber se existe um modo diferente para o problema ser resolvido.

Quadro 1 - Fases do Processo de Resolução de Problemas segundo Polya

Sintetizando essas quatro fases, podemos descrevê-las de acordo com as ideias de Polya (1986), a saber, a primeira etapa está ligada à compreensão do problema, onde é muito importante fazer questionamentos, identificar a incógnita do problema e verificar quais são os dados apresentados; a segunda etapa envolve a construção de uma estratégia de resolução e necessita do estabelecimento de conexões entre os dados e a incógnita; a terceira etapa relaciona-se à execução da estratégia; e, por fim, a quarta etapa envolve a validação da solução, onde é feito o exame da solução obtida e a verificação dos resultados e argumentos utilizados.

Percebemos que Resolução de Problemas no ensino têm sido foco de pesquisas na área da Educação Matemática em muitos países. Krulik e Reys (1980) organizaram e lançaram o livro do ano do NCTM, inteiramente dedicado a temas relacionados à Resolução de Problemas, intitulado *Problem Solving in School Mathematics*, e traduzido para o português por Hygino H. Domingues e Olga Corbo, em 1995, edição de 1998, com o nome de “A Resolução de Problemas na matemática escolar”. Segundo esses autores, em quase todos os artigos desse livro, é perceptível a forte ênfase que se dava às heurísticas como forma de guiar os alunos na resolução de problemas e que as ideias apresentadas exerciam forte influência sobre as orientações para a implementação da resolução de problemas em sala de aula.

O primeiro artigo do referido livro é um texto de George Polya, de 1949, que caracteriza o homem como “o animal que resolve problemas”; compreende a inteligência essencialmente como a habilidade para resolver problemas e afirma ser a Matemática o único assunto, na escola secundária, em que o professor pode propor e os alunos podem resolver problemas em nível científico e cujas idéias geraram discussões sobre a questão da resolução de problemas em Matemática, com seu clássico *How to Solve It*, traduzido, no Brasil, como “A Arte de Resolver Problemas” em 1945, edição de 1986; considerado, talvez, o primeiro importante texto entre os trabalhos com normas essencialmente voltadas a ensinar sobre Resolução de Problemas.

1.1.2 Ensinar para resolver problemas de matemática

A frustração resultante do ensino da Matemática Moderna contribuiu para o início de uma fase em que novas linhas foram propostas com o intuito de promover mudanças e via-se a Resolução de Problemas como uma possível solução para os problemas encontrados no ensino da matemática. Thompsom (1988/1989) trata das

dificuldades em relação a esse tema e reitera as ideias de Schoenfeld (1985), onde razões para a constatação da complexidade de aprender e ensinar resolução de problemas é devida às muitas interconexões que o aprendiz precisa fazer entre:

- seu conhecimento matemático (conceitos, fatos e procedimentos);
- heurísticas (métodos e regras para Resolução de Problemas);
- controle dos mecanismos necessários para gerenciar esses recursos e processos;
- crenças dos alunos sobre a natureza da matemática, em geral, e sobre a

resolução de problemas em particular;

Segundo Schroeder e Lester (1989), ao ensinar para resolver problemas de Matemática o professor se concentra sobre modos em que a matemática que está sendo ensinada pode ser aplicada na resolução tanto de problemas rotineiros como de não rotineiros. Embora a aquisição do conhecimento matemático seja de primeira importância, o propósito principal para aprender matemática é o de ser capaz de usá-la. Portanto, aos estudantes são dados muitos exemplos de conceitos sobre o que eles estão estudando e muitas oportunidades para aplicar aquela matemática estudada na Resolução de Problemas.

O professor que ensina para resolver problemas está muito preocupado com a habilidade dos estudantes em saber transferir o que eles aprenderam no contexto de um problema para outros. Um grande risco do uso desse aspecto é que ele pode levar a ver a Resolução de Problemas apenas como uma atividade que os alunos só podem realizar depois da introdução de um novo conceito ou depois de praticar certas habilidades.

Van de Walle (2001) dá a esse tipo de visão o nome de paradigma do *teach-then-solve* (ensine-então-resolva) onde há uma nítida separação entre o que é ensinar Matemática e o que é resolver problemas. Ele afirma ainda que, nesse caminho, tradicionalmente o professor inicia o trabalho apresentando o novo conteúdo, e mostrando, em seguida, algumas aplicações através de exemplos. Depois, o professor dá uma imensa lista de exercícios de fixação, onde o aluno deverá aplicar o novo conhecimento. Este caminho de ensino distancia o aluno do seu aprendizado autônomo, o que para Van de Walle, deveria começar “onde o aluno está”, isto é, partindo do que ele já sabe, ou seja, dos seus conhecimentos prévios.

Nessa mesma linha de investigação, Allevato (2005) citando Brasil (1964) explica que tradicionalmente o problema ou atividade era dado pelo professor na verificação e na fixação da aprendizagem, onde os alunos geralmente fracassavam, pela falta de estabilidade dos conhecimentos adquiridos sem funcionalidade inteligível.

Porém, atentando novamente para a história, notamos que o problema antecede as descobertas, ele é o provocador dos estudos e o orientador das construções teóricas. Desse modo, o autor acima citado questiona: Por que, no ensino da Matemática especialmente, invertemos a ordem natural das coisas? E ele mesmo responde dizendo que o professor costuma iniciar expondo a teoria que, historicamente, se estruturou na resolução de uma sequência de problemas; depois, mostra sua aplicação na resolução de alguns problemas que, então, passam a ser empregados como meio de verificação, para ver se o aluno aprendeu a aplicar a teoria, ou como exercício para a fixação da aprendizagem.

Acreditamos que outra resposta para tal pergunta, possa estar relacionada à maneira como o professor foi educado enquanto aluno, reproduzindo os modos como seus professores trabalhavam os conceitos matemáticos em sala de aula e, também, talvez pelo medo de sair da chamada zona de conforto, já que ao modificarem suas estratégias de ensino ficariam expostos a novos e inesperados questionamentos dos alunos.

Outro aspecto ressaltado por Onuchic (1999), no ensino de matemática, ao dizer que a resolução de problemas foi baseada na aplicação e no domínio de procedimentos e estratégias, é o fato de que muitos entenderam que esse posicionamento seria atingido pela repetição. No ensino por repetição, o aluno era submetido a uma série de listas de problemas, semelhantes uns aos outros, através dos quais o aluno treinava uma determinada técnica ou estratégia de resolução. Essas listas eram constituídas de problemas do mesmo tipo e que podiam ser resolvidos de modo semelhante, os alunos visavam promover a fixação do caminho adotado para chegar à solução. Ademais, se o aluno repetisse, nas avaliações, o que o professor havia feito, concluía-se que o aluno tinha aprendido.

Ainda, nesse raciocínio, Onuchic esclarece esse aspecto, dizendo que a repetição de uma estratégia ou técnica operatória, mesmo que realizada corretamente, não garante a compreensão do conceito ou do conteúdo matemático envolvido.

1.1.3 Ensinar matemática através da resolução de problemas

A partir da última década do século XX, somos confrontados com um outro foco do uso da Resolução de Problemas no currículo escolar: ensinar matemática através da resolução de problemas. Neste sentido Beatriz D'Ambrósio (2003) destaca um capítulo,

do Livro do NCTM, onde Schroeder e Lester (1989), disseram que, se o objetivo da resolução de problemas é desenvolver a compreensão de Matemática nos alunos, ensinar através da Resolução de Problemas é a abordagem mais apropriada. Eles argumentaram que defensores desta abordagem consideram resolução de problemas não como um tópico ou parte de conteúdo, mas uma metodologia de ensino e aprendizagem.

Hoje, este enfoque é referido como ensinar matemática através da Resolução de Problemas. A influência das visões de Polya (1981), citado por Beatriz D'Ambrósio (2003) na Resolução de Problemas como a arte da descoberta, são evidentes nesta visão do papel da resolução de problemas no currículo escolar. Nessa concepção, os problemas servem para introduzir ou desenvolver conceitos de matemática.

Proponentes do ensino da matemática através da Resolução de Problemas baseiam sua proposta na noção de que alunos que confrontam situações problemáticas usam seus conhecimentos prévios para resolver aqueles problemas e de que, no processo de Resolução de Problemas, constroem novo conhecimento e nova compreensão.

Para Schroeder e Lester (op cit), ao ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas não são encarados somente como um propósito para aprender matemática, mas, também, como um meio importante de fazer isso.

Um objetivo para aprender matemática é o de transformar certos problemas não rotineiros em rotineiros, isto é, propor problemas que avaliem as atitudes, os procedimentos e a forma como os alunos administram seus conhecimentos. A aprendizagem de Matemática, dessa maneira, pode ser vista como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito matemático ou da técnica matemática) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com estes símbolos).

Por isso, o ensino de matemática através da Resolução de Problemas é considerado importante. Ele nos oferece uma oportunidade de conhecer e delinear as dificuldades, de avaliar as capacidades e limitações do conhecimento matemático que os alunos possuem. O ensino através da resolução de problemas enfatiza os processos de pensamento, nas ações de aprendizagem além de trabalhar os conteúdos matemáticos, cujo valor não deve ser posto de lado.

Nesse sentido, a Resolução de Problemas pode ser compreendida como uma metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação, que se inicia no momento em que o professor propõe ao aluno situações-problema, caracterizadas por investigação e

exploração de novos conceitos. Ao utilizar essa metodologia, existe também a possibilidade de o aluno formular problemas tornando a matemática um conhecimento mais próximo desse educando.

A expressão “ensino-aprendizagem” dentro dessa metodologia deve ter um significado muito importante, pois se espera que estes dois processos aconteçam simultaneamente, tendo o aluno como co-contrutor do conhecimento e, a “avaliação” relaciona-se ao processo de ensino, visando à verificação da aprendizagem focada nos processos de Resolução de Problemas, e não nos resultados, mas sim na evolução dos alunos. De acordo com Kilpatrick e Silver (2000), quando a avaliação está relacionada e integrada ao ensino, ela se torna uma excelente oportunidade para o professor aprender sobre o que seus alunos sabem e podem fazer. E é essencial que o aluno, nesse contexto, faça sua auto-avaliação com o objetivo de conduzir e aumentar sua aprendizagem.

Segundo Pinheiro (2005), o uso da Resolução de Problemas, no ensino da matemática, deve voltar-se para o estabelecimento do pensamento criativo. Contudo, de acordo com a autora, para que tal fato venha a ocorrer, as estratégias de ensino não podem conduzir o aluno a atividades meramente reprodutivas, nas quais os problemas são agrupados de forma a seguir um modelo previamente existente. O objetivo maior ao se trabalhar com a Resolução de Problemas na Matemática é levar o educando a entender a resolução de problemas como um processo, onde o principal interesse está no raciocínio desenvolvido e não somente na resposta encontrada.

Onuchic (1999) defende que ensinar estratégias de Resolução de Problemas melhora a atuação dos estudantes; estes devem ser participantes ativos de todo processo de construção do conhecimento e devem ter amplas oportunidades para resolver uma grande variedade de problemas propostos. A autora relata ainda que, ensinar Matemática através da Resolução de Problemas não significa, simplesmente, apresentar um problema, sentar-se e esperar que uma mágica aconteça. Cabe ao educador proporcionar um ambiente favorável, no qual o educando sinta-se motivado e estimulado a envolver-se nas situações propostas, de modo que ele o insira num processo criativo e reflexivo, que possibilite a tomada de decisões, o planejamento, a execução e a avaliação, visando à solução do problema.

Para Van de Walle (2001) o trabalho de ensinar deve iniciar-se sempre onde estão os alunos, ao contrário da forma tradicional em que o ensino parte de onde estão os professores, ignorando-se o que eles trazem consigo para a sala de aula. Nesse

sentido, a aprendizagem será uma consequência do processo de Resolução de Problemas.

No contexto do trabalho com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas, é importante que o professor tenha considerável conhecimento dela visando a um trabalho centrado no aluno, que fica sob a orientação e a supervisão do professor que, somente no final do processo de construção, formalizará as novas ideias construídas.

Entretanto, Schroeder & Lester (1989) ressaltam que, embora na teoria os três modos de conceber e abordar a Resolução de Problemas (ensinar sobre, para e através) possam ser separados, na prática eles se superpõem e podem acontecer em várias combinações e sequências. Porém, no presente estudo, optamos por investigar mais especificamente a resolução de problemas enquanto metodologia de ensino-aprendizagem, ou seja, através - por acreditarmos que tal vertente pode trazer grandes contribuições para a construção do conhecimento do aluno assim como pode promover o desenvolvimento profissional dos professores, já que pode ser considerada como mais um meio de contribuir para a sua prática docente.

1.2 O Papel do professor no trabalho com a Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem de matemática

Atualmente, podemos verificar que, tanto na comunidade de especialistas em educação matemática quanto nas orientações e propostas curriculares oficiais, existe uma concordância de que metodologias diferenciadas devem fazer parte significativa da atividade docente como importante componente curricular da educação básica. (BRASIL, 1998).

Nesse novo cenário de práticas educativas, Romanatto (2008) coloca que a resolução de problemas se apresenta como um dos caminhos mais promissores para o “fazer matemática” dentro da sala de aula. É fato que toda disciplina tem um corpo de conhecimento e uma especificidade. No caso da matemática, segundo esse autor, essa lógica peculiar é a Resolução de Problemas. É o que postulava Descartes: “(...) não nos tornaremos matemáticos, mesmo que decoremos todas as demonstrações, se o nosso espírito não for capaz, por si, de resolver qualquer espécie de problema”.

Desse modo, devemos destacar que propomos a Resolução de Problemas na sua visão mais moderna, qual seja, a de uma metodologia de ensino para se aprender os conteúdos matemáticos.

É recente na Educação Matemática, a utilização da Resolução de Problemas enquanto estratégia metodológica no trabalho docente. Em termos históricos, Polya (1986), educador matemático húngaro, primeiro e grande incentivador da resolução de problemas, propunha transformar os estudantes de matemática em bons “resolvedores” de problemas. Avanços e recuos a respeito dessa proposta de trabalho com a matemática surgiram, mas a sua essência sempre foi sustentada, ou seja, para ele ensinar o aluno a pensar resolvendo problemas era o objetivo principal do ensino dessa disciplina.

A partir de 1990, emerge um novo viés da Resolução de Problemas que passa a ser divulgado na literatura sobre educação matemática, assim como em propostas oficiais tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio.

A proposta agora sugerida por Onuchic (1999) aos professores tem características bem distintas daquela idealizada por Polya, uma vez que as situações-problema são tomadas como desafios que permitem aos estudantes a possibilidade de construir ou adquirir o conhecimento de conceitos, princípios e procedimentos matemáticos. Nesta proposta, valorizam-se os conhecimentos prévios dos alunos no processo de construção do conhecimento, uma vez que eles são desafiados a definir suas próprias estratégias de resolução para cada uma das novas situações apresentadas baseando-se nos conhecimentos já formalizados anteriormente.

Contudo, é fundamental destacar que aspectos da Resolução de Problemas tradicional são incorporados por essa nova perspectiva, enfatizando o avanço muito significativo nessa nova forma de conceber a resolução de problemas.

Segundo Romanatto (op cit.) a Resolução de Problemas é uma parte integrante de todo aprendizado matemático, então ela não deveria ser tratada como uma parte isolada do programa de matemática. A Resolução de Problemas na matemática deve abranger todos os níveis de ensino da escolarização básica, e os contextos dos problemas devem relacionar-se com situações da vida dos estudantes ou do dia-a-dia escolar, bem como as ciências do mundo do trabalho.

No entanto, reconhecemos que nem toda a matemática deve e necessariamente precisa ser trabalhada de forma contextualizada. Faz-se necessário também, considerar a possibilidade da construção de significados a partir de questões internas da própria matemática, caso contrário, segundo Vasconcelos e Rego (2010), muitos conteúdos

seriam descartados por não terem aplicabilidade concreta e imediata. Assim, problemas relacionados à matemática abstrata também devem ter destaque no trabalho com os alunos da Educação Básica.

Dante (1989) aponta algumas razões pelas quais os professores deveriam se utilizar da Resolução de Problemas em sala de aula:

- Resolver problemas faz com que o aluno pense de forma produtiva;
- Desenvolve o raciocínio;
- Ensina o aluno a enfrentar situações novas;
- Torna as aulas mais interessantes e desafiadoras;
- Equipa o aluno com estratégias para resolver problemas e dá condições para que as pessoas possam entender o mundo matematicamente organizado.

Além dessas razões, Vianna (2002) também destaca que a utilização da Resolução de Problemas em sala de aula contribui para o desenvolvimento da capacidade do aluno elaborar perguntas, formular conjecturas, isto é, exige dos alunos uma participação ativa no que diz respeito à comunicação e expressão de seu modo de pensar, trabalhar em grupo e principalmente possibilitar o desenvolvimento da habilidade de fazer generalizações.

A Resolução de problemas, como tendência da Educação Matemática enquanto ensino e pesquisa, considera os alunos como participantes ativos do processo de aprendizagem. A caracterização de Educação Matemática, em termos de resolução de problemas, reflete uma tendência de reação às caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental. Hoje, a tendência é caracterizar esse trabalho considerando os estudantes como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade na resolução de problemas como uma coordenação complexa simultânea de vários níveis de atividade (ONUICHIC; ALLEVATO, 2004).

Apesar da ênfase dada à Resolução de Problemas enquanto Metodologia de Ensino-Aprendizagem na década de 80, e dos avanços e apoios atuais, ainda há muitas barreiras a serem ultrapassadas para que ela seja utilizada no processo educativo. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), entre os obstáculos que a educação no Brasil enfrenta com relação ao ensino de matemática, podem ser citados: a falta de uma formação profissional de qualidade, as restrições referentes às condições de trabalho, a

falta de políticas educacionais efetivas e interpretações errôneas a respeito das concepções pedagógicas.

Um problema sério a ser enfrentado para que seja possível uma reforma do ensino como a pretendida pelos PCN, reside na formação dos professores e em seu trabalho em sala de aula. Segundo Freitas et al. (2002) a grande preocupação de muitos pesquisadores em Educação Matemática está em: como levar os professores de matemática a incluírem numerosas experiências com Resolução de Problemas, em suas salas de aulas, de modo que os seus alunos possam aprender matemática com compreensão e de forma significativa? Nenhuma intervenção no processo de ensino-aprendizagem pode fazer mais diferença do que um professor bem formado, inteligente e hábil. A formação do professor tem um efeito direto na aprendizagem dos alunos, pois ninguém despense tanto tempo ou tem tanta influência sobre os alunos quanto os próprios docentes.

Contudo, apesar da proposta dos PCNs estar de acordo com as tendências atuais em Educação Matemática, ainda há pouca discussão quanto à sua operacionalização em sala de aula e esta é justamente a preocupação de muitos professores de matemática. Os PCN não devem ser vistos como um pacote pedagógico, mas como orientações curriculares feitas e refeitas na prática escolar (FREITAS ET AL. Ibid).

Quando o professor toma a Resolução de Problemas como instrumento principal para o desenvolvimento da aprendizagem, sua função deve ser a de incentivador, facilitador, mediador das ideias apresentadas pelos alunos, de maneira que estas sejam produtivas, levando os estudantes a pensarem, refletirem e a construir seus próprios conhecimentos. (SOARES; PINTO, 2001)

Ainda, segundo essas autoras, o professor “deve criar um ambiente de cooperação, de busca, de exploração e descoberta, deixando claro que o mais importante é o processo e não o tempo gasto para resolvê-lo ou a resposta final (p. 7)”. Contudo, acreditamos que o processo de exploração e descoberta e a resposta final do problema devem ser considerados como importantes, sem muita diferenciação entre eles.

Dado um problema para ser resolvido em grupo ou individualmente, é importante que o professor:

- Permita a leitura e a compreensão do mesmo;
- Proporcione a discussão entre os alunos para que todos entendam o que se busca no problema
- Propicie a verbalização;

- Não responda diretamente as perguntas feitas durante o trabalho e sim incentive-os com novos questionamentos, ideias e dicas;
- Após a determinação da solução pelos alunos, discuta os diferentes caminhos de resolução, incentivando para soluções variadas
- Também discuta soluções errôneas;
- Estimule a verificação (IBIDEM, p. 8).

DANTE (1988) recomenda que sejam apresentadas diversas estratégias para a resolução de problemas de maneira que o aluno possa ter em suas mãos uma diversidade de possibilidades para suas ações diante do problema. São elas: a) utilizar métodos de tentativa e erro; b) buscar padrões ou generalizações; c) resolução inicial com problemas mais simples.

O autor ainda destaca alguns cuidados que se deve ter para evitar desmotivações e frustrações durante o trabalho com a resolução de problemas, a saber, não utilizar longas listas de problemas, pois estas podem contribuir para a diminuição de interesse pelos alunos, assim como constantes repetições são frustrantes.

Com isso, para evitar essas atitudes, convém, apresentar poucos problemas com níveis de dificuldades distintas e aplicação de diferentes estratégias; a linguagem não deve ser rebuscada evitando o não entendimento do problema; permitir o uso de materiais concretos quando necessário; evitar valorizar a resposta em detrimento de todo o processo para determiná-la; incitar as descobertas do aluno, a diversidade de estratégias empregadas, o relato das dificuldades, a análise e a verificação da solução, a elaboração de novos problemas e a identificação do erro, para que por meio dele possa compreender melhor o que deveria ter sido feito.

Sendo assim, acreditamos que o professor deve propor situações-problema que favoreçam a produção do conhecimento, onde o aluno seja participante ativo do processo e compartilhe seus resultados, analisando e refletindo sobre suas respostas, enfim aprendendo a aprender de forma autônoma.

Ao invés de trabalhar sobre Resolução de Problemas separadamente do contexto dos conteúdos matemáticos, defendemos que os professores deveriam introduzir problemas significativos no trabalho com os diferentes conteúdos, uma vez que, quando estes integram a Resolução de Problema no contexto de situações matemáticas, os alunos têm a possibilidade de reconhecer a utilidade das estratégias e também de utilizar seus conhecimentos prévios. Os professores ao escolherem problemas específicos para introduzir os conceitos matemáticos, provavelmente levariam os alunos a utilizar e

possivelmente criar estratégias particulares possibilitando assim o desenvolvimento de certas ideias matemáticas.

Mas, afinal, qual o papel do professor ao propor um ensino de matemática através da Resolução de Problemas?

É de fundamental importância que o professor tenha consciência que um de seus principais deveres, é o de auxiliar seus alunos, o que não é uma tarefa fácil, uma vez que exige tempo, prática, dedicação e princípios firmes.

Dessa forma, atento a sua função de orientador e dando oportunidades aos alunos de pensarem e de agirem com autonomia, o professor estará possibilitando uma educação matemática mais significativa, onde eles sejam capazes de refletir sobre suas próprias ações. Isto não significa que o professor deva deixar os alunos sem orientação, pois “se o aluno for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso” (POLYA, 1986, p.1).

Mas, para que o professor oriente bem os seus alunos, achamos imprescindível ele os encarar como “sujeitos ativos, que organizam sua aprendizagem de modo racional, permitindo assim, ao aluno gerar respostas que não foram necessariamente ensinadas pelo professor” (CARRAHER, 1990, p.20).

Por outro lado, Moreno (2006), afirma que não basta o professor proporcionar situações em que os alunos atuem na construção do saber, sendo importante também que se favoreça a análise, discussão e a confrontação de resultados que possam surgir durante o processo e no término da resolução dos problemas.

Acreditamos, então, que o professor ao favorecer a construção do saber por parte do aluno, deve não apenas estimular os alunos a atuarem sobre o conhecimento, mas é imprescindível que o professor perceba que “tanto os erros quanto acertos podem ser gerados por um processo de raciocínio” (CARRAHER, op cit., p.21).

Deste modo, é necessário o professor reconhecer, aceitar e valorizar as possibilidades de resoluções criadas pelos alunos, para que assim eles se percebam ativos na construção da aprendizagem e desenvolvam a sua criatividade. O professor deve, então, de acordo com Moreno (2006), tolerar a diversidade e a instabilidade dos saberes dos seus alunos, dando-lhes várias oportunidades de enfrentar situações que criam dificuldades.

Com as considerações apresentadas nos tópicos acima, evidenciamos que o destaque à Resolução de Problemas vem aumentando com o passar dos anos e observamos que esta tendência no ensino da matemática no Brasil, nos últimos anos,

tem chamado muita atenção. Esse fato pode ser comprovado no próprio texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998):

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (p. 40).

Contudo, os PCNs não tratam da Resolução de Problemas admitindo os alunos como co-construtores do conhecimento, tendência marcada no período Pós-Polya. Há apenas o apoio para a utilização da resolução de problemas durante o processo de ensino-aprendizagem, mas não diretamente como metodologia.

Mas, fundamentalmente, o SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) também busca avaliar a competência do aluno na resolução de problemas, o que implica a medida da capacidade de o aluno analisar, raciocinar, resolver e comunicar as soluções numa variedade de situações. (SÃO PAULO, 2008).

Em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos assinalam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática. Essa opção traz subentendida à convicção de que o conhecimento matemático ganha sentido quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

Os PCN`s evidenciam a ideia de que os conhecimentos e habilidades referentes à aprendizagem dos conceitos matemáticos podem ser expandidos com a utilização sistemática da Resolução de Problemas em sala de aula, proporcionando assim uma ampliação das atividades cognitivas inerentes a esses tipos de procedimentos, isto é, há uma transferência de olhares principalmente por parte dos professores de que, na maioria das vezes, valorizam mais a resposta dada em detrimento do processo de resolução. É o que reforçam os PCN`s (BRASIL, op cit.) quando nos dizem:

Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido. Além disso, é

necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar à importância do processo de resolução (p. 42).

Dessa forma, acreditamos que a utilização da Resolução de Problemas, nos moldes que as orientações curriculares propõem, pode trazer grandes contribuições tanto para o desenvolvimento cognitivo quanto para a auto-estima dos alunos, já que ao mudar o foco do trabalho em sala de aula, a saber, dos resultados para os processos de resolução dos estudantes, estes podem se sentir motivados a desenvolver as atividades sem a “preocupação” com o produto final certo ou errado, uma vez que a trajetória da resolução será valorizada e analisada.

1.3 A Resolução de Problemas na formação docente

A formação de professores deve priorizar a concretização de práticas pedagógicas no ensino da matemática de modo que a própria disciplina torne-se um caminho que estimule o pensar, organizar, analisar, refletir e tomar decisões, uma vez que a matemática não é apenas uma ferramenta que norteia a resolução de problemas, mas um instrumento que visa o favorecimento da aprendizagem dos alunos, mas não somente no trabalho com algoritmos mas, também, com a incorporação do hábito da argumentação crítica e da tomada de decisões através da transferência do pensamento matemático para sua realidade vivenciada.

Além disso, Callejo e Vila (2004) ressaltam que para se trabalhar com essa metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação é necessária uma formação contínua e permanente da equipe de professores de matemática da escola e de um trabalho colaborativo entre essa equipe.

Nesse sentido, entendemos que propor que o trabalho com a Resolução de Problemas seja desenvolvido na sala de aula não se resolve sugerindo aos professores instruções mais específicas por meio de manuais ou cursos. É indispensável, portanto, uma profunda mudança na formação tanto inicial como continuada dos professores.

De acordo com Romanatto (2008) é bastante plausível acreditar que o futuro professor aprendendo, principalmente na formação inicial, conteúdos matemáticos através da resolução de problemas terá mais facilidade de utilizar esse procedimento didático em seu trabalho docente.

Enquanto no ensino habitual, o professor parece ter mais controle sobre o processo ensino-aprendizagem, na resolução de problemas o docente deixa quase que necessariamente essa aparente situação de conforto, pois essa metodologia de ensino coloca o trabalho docente na perspectiva de um fenômeno complexo. Nesse sentido, em uma aula de resolução de problemas, o professor deve estar preparado para o aleatório, o imprevisto, o inesperado, o não-pensado, enfim situações que exigem iniciativa, criatividade assim como tomada de decisões para superá-las (p. 6).

Contudo, o trabalho na perspectiva da Resolução de Problemas tem uma condição essencial que deve ser exercida pelo professor: um amplo domínio do conteúdo específico matemático (ZYLBERSZTAJN, 1998).

No entanto, percebe-se que esse amplo domínio dos conteúdos específicos matemáticos, com frequência, não é o que realmente acontece. Isso pode estar relacionado com o processo de formação, pois durante a sua escolarização (educação básica), ele pode não ter tido um aprendizado de tais conteúdos de maneira significativa e esse “déficit” pode ser levado para a graduação, dificultando a atribuição de sentido às disciplinas estudadas, à percepção de relações existentes entre elas e os tópicos do Ensino Fundamental e Médio e o questionamento dos conceitos a eles apresentados durante toda sua formação.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2000), é fundamental que o professor conheça fortemente os conteúdos a serem ensinados, isto é: a) identifique os grandes problemas que determinaram a construção de tais conteúdos; b) verifique as metodologias utilizadas na sua elaboração; c) reconheça os seus obstáculos epistemológicos ou didáticos; d) saiba escolher conteúdos adequados que além de serem acessíveis aos alunos, despertem seus interesses; e) tenha conhecimento dos estudos e pesquisas matemáticas recentes e; f) esteja preparado para aprofundar seus conhecimentos assim como esteja disposto a adquirir outros. Desse modo, o domínio do conteúdo para quem vai ensinar precisa ser bem mais amplo do que aquele para quem vai unicamente utilizar o conteúdo, isto é, os estudantes não precisam ser formados como especialistas na área.

Outro ponto a ser destacado é que, no trabalho docente a partir da Resolução de Problemas, deve ser clara a mudança na postura do professor, já que, ao invés de pedir aos alunos que perguntem para que ele responda o que ocorre é o inverso, o professor questiona e os estudantes são estimulados a responder.

Esses mais diversos aspectos, apresentados na proposta de ensino da matemática através da Resolução de Problemas, precisariam ser experienciados pelos professores em sua formação (inicial e continuada) para que não se corresse o risco de que a aplicação de tal proposta ficasse comprometida, uma vez que, nesse caso, teoria e prática devem ser indissociáveis para que o trabalho docente tenha chances de sucesso.

Desse modo, respaldados pela literatura, defendemos que a formação inicial e a formação continuada de professores devem priorizar a concretização de práticas educacionais - no nosso caso mais especificamente falamos da Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas - que contribuam para o processo de ensino aprendizagem da matemática favorecendo, assim, a aprendizagem dos alunos e para o desenvolvimento profissional docente possibilitando inovações em sua atuação em sala de aula.

Capítulo 2

2. A Formação de professores de matemática

A formação pode ser entendida como um processo de desenvolvimento individual com o objetivo de adquirir ou aperfeiçoar determinadas capacidades em determinados contextos. (FERRY, 1991).

A formação do professor de matemática é compreendida, neste estudo, como um caminho, a ser construído por ele mesmo (o que não significa isoladamente), que lhe permita associar, através de sua prática docente, o conhecimento específico da matemática, a matemática escolar, e as diferentes metodologias para a construção do saber matemático; entender a apropriação e compreensão da matemática, por parte do sujeito; além de conhecer as relações da matemática com outros saberes específicos, científicos ou não (MESA, 1990). Mas, além disso, que favoreça a tomada de consciência de suas próprias crenças, concepções, conhecimentos/saberes pedagógicos, matemáticos, sociais e políticos, mantendo estes processos, de preferência, ligados a outros processos de reflexão e investigação individuais e/ou coletivos.

Este caminho, processo de desenvolvimento, envolve um momento específico - a formação inicial - e caracteriza-se por ser contínuo.

2.1 A Formação inicial de professores

Pimenta (1992) ao discutir sobre a temática de formação de professores no Brasil, a partir da década de 30, afirma que, no período compreendido entre os anos 30 e 60, o professor era formado nos moldes da educação tradicional e sua principal função era a de planejar aulas onde os conteúdos transmitidos aos alunos pudessem ser assimilados.

A partir dos anos 60, com o desenvolvimento da industrialização e urbanização no Brasil, houve a depreciação do trabalho do homem e da mulher, fazendo com que a atividade de ensinar fosse desvalorizada e, com isso, a formação do professor se degradou.

Esse processo de degradação perdurou até a década de 70, já que, mesmo após a implementação da Lei 5.692/71 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que tinha como objetivo estabelecer normas para uma formação docente de qualidade, capaz

de cumprir o objetivo geral do ensino que é o de proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania, não foram alteradas as estruturas vigentes, isto é, não se direcionou a formação exatamente para formar professores capazes de ensinar, de forma a fazer os alunos aprenderem.

A preocupação central da formação inicial era a de modelar o comportamento do professor e observar os efeitos de determinadas estratégias de ensino. (FERREIRA, 2003). Nessa perspectiva, o professor era visto como um organizador dos componentes do processo de ensino-aprendizagem que deveriam ser rigorosamente planejados para garantir resultados instrucionais altamente eficazes. Conseqüentemente, a grande preocupação, no que se refere à formação do professor nesse período, era a instrumentalização técnica. (MELO, 2005).

Na década de 80, apesar das dificuldades legais e da preeminência do modelo tecnicista, percebiam-se algumas tentativas de se alterar o quadro da formação docente (FERREIRA, op cit.). Os anos 80 marcaram a ruptura com o pensamento tecnicista que predominava na área até então, o qual considerava como finalidade da educação escolar o preparo e a integração do indivíduo à sociedade, tornando-o capaz e útil ao sistema. (FIORENTINI, 1995). No âmbito do movimento da formação, os educadores produziram e evidenciaram concepções avançadas sobre formação docente, destacando a necessidade de um profissional de caráter amplo, com pleno domínio e compreensão da realidade de seu tempo, com desenvolvimento da consciência crítica que lhe permitisse intervir e modificar as condições da escola, da educação e da sociedade. (FREITAS, 2002).

Sintetizando esses períodos, fazemos um comparativo com a formação dos professores em Portugal a partir dos estudos de Nóvoa (1995) que classificou os anos 60 como sendo o período em que os professores foram "ignorados", permaneceram "alheios aos estudos sobre a dinâmica educativa". Nos anos 70, os professores foram "esmagados" além de serem acusados de reproduzir as desigualdades sociais; e nos anos 80, os mecanismos de controle e práticas de avaliação dos professores foram redobrados.

Com a reforma da educação brasileira, nos anos 1990, assiste-se a uma preocupação com a formação de professores e com a valorização do magistério. O debate passa a girar em torno da problemática da formação do professor-pesquisador, pois tem se dado grande importância à desmistificação da pesquisa como algo ao

alcance apenas de alguns. Desse modo, a defesa da formação do professor investigador, segundo Melo (2005), teria o objetivo de articular teoria e prática pedagógica, pesquisa e ensino, reflexão e ação didática. Contudo, a separação explícita entre essas duas atividades no seio da universidade e a valorização da pesquisa em detrimento do ensino no meio acadêmico tem originado prejuízos enormes à formação profissional e, particularmente, à formação de professores.

Devemos, dessa forma, superar a ideia de que cabe ao pesquisador construir conhecimento através de pesquisas e ao professor compete a tarefa de ensinar, ou seja, de reproduzir e transmitir esses saberes já produzidos.

Uma importante discussão na área foi sobre a formação nos moldes de um currículo normativo, de caráter técnico-profissional e a partir da racionalidade técnica. O modelo tradicional de formação empregado nos cursos de formação de professores sustentava-se pela racionalidade técnica discutida por Schön (2000), que consiste em uma epistemologia derivada da filosofia positivista,

onde as disciplinas de conteúdos específicos são ministradas antes daquelas de cunho pedagógico, em momentos distintos do curso e, via de regra, ficando a prática ao final dele, quando a maioria dos conteúdos teóricos já foi estudado. Neste modelo está entendida a compreensão de que, conhecendo a parte teórica, o indivíduo poderia melhor aprender a técnica (nesse caso, a pedagógica) para utilizá-la na solução de problemas no desempenho de sua função profissional, pois os profissionais estariam instrumentalizados para resolvê-los (GONÇALVES; GONÇALVES, 1998, p. 144).

Resumidamente, pode-se dizer que o modelo da racionalidade técnica tem como princípio o ensino dos conteúdos científicos da área em primeiro lugar, a seguir o ensino das disciplinas pedagógicas, das quais decorrem os procedimentos a serem empregados na aplicação dos conteúdos específicos em sala de aula e, por último, o estágio supervisionado dentro da prática de ensino, onde o futuro docente vai até a escola verificar como se aplicam na prática os conhecimentos das disciplinas de conteúdos específicos e pedagógicos aprendidas durante a graduação.

O foco da discussão foi a superação desse modelo, reconhecendo-se a necessidade de formar um profissional capaz de refletir sobre sua experiência para compreender e melhorar o seu ensino, a partir das ideias apresentadas por Schön, (1995). Enfatizou-se que o modelo da racionalidade técnica deveria ser substituído pelo

modelo da epistemologia da prática que trata dos processos de formação, na dimensão da prática.

Nesta perspectiva, discussões sobre o professor reflexivo e o professor pesquisador foram intensificadas e ampliadas desde a década de 90. Segundo Pereira (2000) "nesse cenário, privilegia-se hoje a formação do professor-pesquisador, ou seja, ressalta-se a importância da formação do profissional reflexivo, aquele que pensa na ação, cuja atividade profissional se alia à atividade de pesquisa (p. 40)".

2.1.1 Reestruturação dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil

No Brasil, os cursos de licenciatura em Matemática passaram por um processo de reestruturação em virtude da adequação às referidas Diretrizes⁵ (2002). Para auxiliar nesse processo, Seminários Nacionais e Fóruns Nacionais e Estaduais, destinados a dar continuidade ao debate que já vinha ocorrendo sobre a formação inicial de professores de Matemática também passaram a ser promovidos sistematicamente, sendo apoiados pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Com a publicação do documento Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de licenciatura em Matemática: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM, 2003) que faz uma síntese das discussões realizadas nos Fóruns estaduais realizados no mesmo ano, é possível perceber a presença da afirmativa de que a Educação Matemática já tem disponível um repertório de experiências e produções acadêmico-científicas que permite estabelecer a configuração de um curso de formação inicial de professores de matemática.

Ponte e Chapman (2007) ressaltam que o professor de matemática contemporâneo deve se constituir como um profissional capaz de criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas que estimulem e promovam a reflexão de seus alunos. Esse documento defende a necessidade de mudanças substanciais na licenciatura em Matemática de modo que esta seja capaz de preparar, em pouco tempo, sujeitos com diferentes conhecimentos e pré-concepções para a condução de atividades matemáticas, muitas vezes com grupos grandes de estudantes desestimulados e com consideráveis necessidades afetivas, sociais e culturais.

⁵ "Diretrizes Curriculares para a Formação do Professor da Educação Básica", curso de Licenciatura, instituídas por meio das Resoluções CNE/CP nº 01/2002 e 02/2002. E também, as "Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática", bacharelado e licenciatura, por meio do Parecer CNE/CES 1302/2001.

Fiorentini et al. (2002) destacam alguns problemas a serem enfrentados no Brasil, verificados a partir de uma investigação realizada em um período de 25 anos – desde a década de 70 – sobre a formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática. Segundo esse estudo, há:

- desarticulação entre teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar;
- menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado;
- ausência de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático;
- predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas;
- falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores (p. 15).

Este conjunto de problemas é ampliado pelo documento da SBEM (2003) com a finalidade de contribuir para as discussões sobre os cursos de licenciatura em Matemática no país.

- A predominância da visão de Matemática como disciplina neutra, objetiva, abstrata, a-histórica e universal, sem relação com os entornos sócio-culturais em que ela é produzida, praticada e significada.
- A não incorporação nos cursos, das discussões e dos dados de pesquisa da área da Educação Matemática;
- Uma Prática de ensino e um Estágio Supervisionado, oferecidos geralmente na parte final dos cursos realizados mediante práticas burocratizadas e pouco reflexivas que dissociam teoria e prática, trazendo pouca eficácia para a formação profissional dos futuros professores.
- A concepção de professor como transmissor oral e ordenado dos conteúdos matemáticos veiculados pelos livros textos e outras fontes de informação.
- **A concepção de aprendizagem como um processo que envolve meramente a atenção, a memorização, a fixação de conteúdos e o treino procedimental no tratamento da linguagem Matemática por meio de exercícios mecânicos e repetitivos.**
- A concepção de aluno como agente passivo e individual no processo de aprendizagem, concebido este como processo acumulativo de apropriação de informações previamente

selecionadas, hierarquizadas, ordenadas e apresentadas pelo professor.

- A crença generalizada de que as ideias prévias dos alunos constituem erros que devem ser eliminados por meio de instrução adequada.
- A adoção de uma concepção mecanicista de avaliação, baseada na crença de que existe correspondência absoluta entre o que o aluno demonstra em provas e o conhecimento matemático que possui.
- A predominância de uma prática de organização curricular em que os objetivos, os conteúdos, a metodologia e a avaliação aparecem desarticulados e independentes.
- **O uso privilegiado de exercícios em detrimento de situações-problema e investigações Matemáticas, colocando em jogo apenas um repertório de regras e procedimentos memorizados.**
- A falta de oportunidades para desenvolvimento cultural dos alunos.
- A ausência de conteúdos relativos às tecnologias da informação e da comunicação.
- A desconsideração das especificidades próprias dos níveis e/ou modalidades de ensino em que são atendidos os alunos da educação básica (como a educação de jovens e adultos, por exemplo).
- O isolamento entre escolas de formação e o distanciamento entre as instituições de formação de professores e os sistemas de ensino da educação básica.
- As discutíveis concepções de Matemática e de ensino de Matemática que os cursos geralmente veiculam.
- O tratamento dos conteúdos pedagógicos descontextualizados e desprovidos de significados para os futuros professores de Matemática, não conseguindo, assim, conquistar os alunos para sua importância. (SBEM, 2003, p. 5-6)

Tais problemas foram identificados pela análise e discussão de documentos obtidos por meio de pesquisas nacionais sobre a formação de professores e relatados em Fóruns Regionais e Nacionais para a discussão dos Cursos de Licenciatura em Matemática, com a finalidade de discutir a reorientação dos cursos de Licenciatura numa configuração que permita romper com a dicotomia entre conhecimentos pedagógicos e conhecimentos específicos e com a dicotomia entre teoria e prática.

Contudo é possível perceber que muitos dos problemas acima citados no documento vêm apresentando mudanças significativas, como:

- a mudança na concepção do professor, agora como mediador do conhecimento e não como mero transmissor;
- a valorização do aluno como participante ativo do processo de construção do conhecimento;
- a importância da aprendizagem, utilizando-se dos conhecimentos prévios dos alunos;
- o incentivo à utilização de diferentes metodologias de ensino-aprendizagem como as tecnologias da informação e comunicação;
- a tentativa de aproximação das instituições formadoras de professores e as escolas e
- o incentivo à formação de professores-pesquisadores, entre outras.

Assim com base neste documento e nos diversos problemas relatados, Moriel Junior (2009) aponta seis ações formativas que podem ser compreendidas como mais adequadas às atuais exigências de formação de professores de Matemática.

A primeira ação está relacionada com a utilização de uma abordagem contextualizada dos temas próprios da docência, ao invés da exposição meramente teórica e genérica. Neste sentido, Mizukami (2006) esclarece que

[...] dar aulas sobre estratégias que podem ser utilizadas em sala de aula, falar sobre modelos de ensino, elencar um rol de informações e procedimentos para realizar um diagnóstico da escola e da sala de aula, arrolar uma listagem de rotinas necessárias à vida docente nas escolas, sem vivências supervisionadas e problematizadas das mesmas em situações concretas de ensino-aprendizagem não conduzem, necessariamente, a compreensões mais aprofundadas de estratégias, modelos, demonstrações, rotinas etc., e de suas relações com práticas cotidianas (MIZUKAMI, 2006, p. 217).

Porém, a maneira como, de um modo geral, os estágios supervisionados são propostos e realizados, não favorecendo a articulação entre teoria e prática educativa, compromete segundo Lunge e Angulski (2007) o seu verdadeiro papel que deve ser o de proporcionar aos futuros professores a aquisição de experiências, permitir uma formação investigativa e reflexiva, estimulando o desenvolvimento de uma *práxis* integradora com o ambiente escolar. Estimulando por sua vez, o desenvolvimento de responsabilidades e iniciativas bem como a organização pessoal, a criatividade e a ação em diversas situações.

A inclusão de atividades curriculares que favoreçam o desenvolvimento da cultura profissional do licenciando é a segunda ação que consideramos importante. Na construção dessa cultura devem ser contemplados conhecimentos sobre o papel do professor como educador, os problemas a serem enfrentados dentro e fora da sala de aula, as tendências da Educação Matemática, as leis e políticas públicas relacionadas à educação, bem como outras situações que venham potencializar a ação educativa.

A terceira ação formativa evidenciada é a implementação de atividades curriculares que envolvam “o estudo de características de gêneros textuais e seus usos sociais, a produção de textos e incentivo à leitura de revistas especializadas” (SBEM, 2003, p. 11).

O domínio de procedimentos básicos de uso do computador e a aplicação das tecnologias de informação e comunicação na educação é a quarta ação que podemos destacar. A quinta ação formativa possui uma estreita relação com as duas anteriores, uma vez que propõe engajar os futuros docentes na elaboração e desenvolvimento de projetos pessoais de estudo e trabalho, incentivando o trabalho colaborativo utilizando diferentes fontes e veículos de informação.

Por fim, a sexta ação formativa diz respeito à necessidade de promover atividades que proporcionem ao futuro professor o contato com pesquisas sobre educação matemática, em dois aspectos – compreender os processos de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos e possibilitar que os futuros professores conheçam métodos de investigação usados na construção dos saberes matemáticos.

Considerando a relevância do domínio dos conteúdos específicos matemáticos e a necessidade de explicitá-la em uma proposta de formação, propomos uma sétima ação formativa, relacionada à necessidade de ações que possibilitem o domínio consistente e sólido de conhecimentos específicos da matemática.

Contudo, acreditamos que a implantação destas ações formativas deve ser seguida a partir de uma estrutura diferenciada de formação de professores, na qual os futuros docentes tenham tempos e espaços apropriados para refletir, discutir e sintetizar suas ideias, experiências, crenças e conhecimentos. Todavia, compreendemos que a (re)organização dos cursos de forma a contemplar as propostas até aqui apresentadas requer a revisão crítica da concepção de formação de professores e é um processo muito complexo.

A busca de mudanças para a concepção da formação de professores teve sua origem na crítica de vários pesquisadores, nos anos 80, aos pressupostos do modelo da

racionalidade técnica⁶ que orientam a concepção e organização de cursos. Pelo que impõe tal modelo, a estrutura da formação inicial de professores deve contemplar o princípio da subordinação dos saberes práticos em relação aos teóricos, trabalhando primeiramente os conteúdos específicos e posteriormente os conhecimentos pedagógicos.

No entanto, segundo Fiorentini (2003) o discurso da maioria dos responsáveis pela formação docente nas universidades, referentes às questões pautadas na formação, apresenta pouca consistência e embasamento teórico e demonstra pouca clareza e concordância quanto aos construtos que permeiam a formação, o desenvolvimento e a constituição dos saberes referente à prática educativa. Para esse autor,

A verdade é que ainda sabemos muito pouco sobre transformar o discurso em práticas efetivas, ou melhor, como produzir discursos autênticos e sem ambiguidade semântica, a partir de investigações concretas que contemplem as novas concepções do professor como profissional autônomo e investigador de sua própria prática (p.9).

Schön (1995) propõe a superação da formação nos moldes de um currículo normativo e de caráter técnico-profissional. O autor crê que essa formação impede o professor de oferecer respostas a situações inéditas em sua prática, e por isso defende a proposta de formar um profissional capaz de refletir sobre sua experiência para compreender e melhorar o seu ensino.

Nessa mesma perspectiva, Rodrigues (2005) enfatiza que o modelo da racionalidade técnica deveria ser substituído pelo modelo da epistemologia da prática que trata dos processos de formação, na dimensão da prática, conforme sugerido nas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores para a Educação Básica e Referenciais Curriculares, podendo desse modo resolver o problema da histórica separação entre teoria e prática na formação de professores.

Desse modo, vemos a substituição desse modelo como um desafio que todos os envolvidos com a Licenciatura em Matemática devem enfrentar e defendemos a pesquisa como uma grande aliada para superar esse desafio, pois concordamos com

⁶ Segundo Contreras (2002), a ideia básica do modelo de racionalidade técnica é que a prática profissional consiste na solução de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível, que procede da pesquisa científica. A prática profissional é definida, por conseguinte, pela disponibilidade de uma ciência aplicada que permita o desenvolvimento de procedimentos técnicos para a análise e diagnóstico dos problemas e para o tratamento e solução. A prática suporia a aplicação inteligente desse conhecimento, aos problemas enfrentados por um profissional, com o objetivo de encontrar uma solução satisfatória.

Ponte (2004) ao afirmar que se existe um campo de problemas onde a investigação pode fazer uma diferença significativa, é na formação inicial de professores, ao produzir resultados e recomendações susceptíveis ao terreno da prática, já que os educadores matemáticos são também componentes essenciais do processo de formação.

2.1.2 As propostas atuais e os novos modelos para a formação inicial docente

No Brasil, ainda que se discuta a importância de uma formação inicial de qualidade, a análise da situação atual tem indicado que os cursos de formação inicial estão caminhando muito lentamente para conseguir formar um professor competente. (GOULART, 2007).

Os problemas são frequentes nos cursos de formação de professores, dificultando a necessária profissionalização do professor e ignorando as outras dimensões da sua atuação profissional, isto é, a valorização das expectativas do futuro docente, as crenças, valores, os conhecimentos prévios, entre outros. Assim, entre os problemas, vale destacar a dicotomia entre os saberes matemáticos e os saberes pedagógicos e a subordinação dos cursos de licenciatura aos de bacharelado,

Fiorentini e Lorenzato (2006) discorrem a respeito da diferença de se formar um matemático e formar um educador matemático. O matemático tende a considerar a matemática como um fim em si mesma e quando este profissional atua na formação de professores de matemática tende a dar prioridade aos conteúdos formais e à formação de novos pesquisadores. Já o educador matemático tende a ver a matemática como um meio ou veículo fundamental à formação intelectual do aluno e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tende a promover uma educação pela matemática, isto é, tende a colocar a matemática a serviço da educação diminuindo assim a dicotomia entre elas.

Lorenzato (2006) complementa essa visão, apresentando dois mitos educacionais que envolvem esta discussão e que se mostram como um fator prejudicial à aprendizagem dos alunos, a saber, o primeiro é crer que conhecer o conteúdo é condição necessária e suficiente para saber ensiná-lo; o segundo está relacionado com a crença de que se o professor durante o curso de Licenciatura em Matemática estudou temáticas tais como, matrizes, integrais, equação e geometria diferencial, então está habilitado a ensinar Matemática no Ensino Médio ou Fundamental.

Na verdade conhecer os conteúdos é essencial, contudo, como já indicado, somente conhecê-los não é suficiente para ensinar. Ensinar exige do docente muito mais. Segundo Freire (1996), ensinar exige pesquisa, respeito aos saberes dos alunos, empenho, bom senso, consciência do inacabado e mais, o professor deve ser visto como membro integrante do processo de aprendizagem do aluno.

Dessa forma, a partir das considerações de Carneiro (1999), podemos compreender que a formação inicial de professores de matemática deve: a) dar identidade ao professor, levantar a auto-estima e respeito próprio, o que pode ser feito dando autonomia ao curso de licenciatura, tornando-o independente do bacharelado e trabalhando as atividades de ensino nas disciplinas específicas; b) transmitir os conhecimentos essenciais para o exercício da profissão (conhecimento dos conteúdos específicos, conhecimento pedagógico e conhecimento pedagógico dos conteúdos) fortalecendo desse modo à área de Educação Matemática, oferecendo essas disciplinas durante toda a extensão do curso e respeitando os saberes provenientes da história de vida de cada um; e c) proporcionar, ao futuro docente, muitas oportunidades de práticas que podem acontecer a partir de convênios entre Universidade e secretarias para atender as escolas.

Desde 1997, o Conselho Nacional de Educação (CNE) e o Ministério da Educação (MEC) vêm elaborando documentos que destacam a importância da articulação da formação inicial e continuada com o sistema de ensino e a busca da articulação dos elementos gerais da docência com as demais dimensões da atuação profissional do professor já citadas anteriormente. (GOULART, op. cit.).

Encontramos na Portaria SESu/MEC 1518/2000, referenciais para o projeto político pedagógico dos cursos de formação docente para a Educação Básica, com a indicação dos seguintes objetivos

O curso de licenciatura destina-se a formação do profissional docente para atuar no magistério dos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Propõe a formação de um professor que articule os saberes que definem sua identidade profissional: conhecimento dos conteúdos de formação – específicos, pedagógicos -saber pensar; refletir sobre sua própria prática; saber intervir; saber mudar/melhorar/transformar sua prática (Portaria 1518/2000)

Dentre as múltiplas competências que o professor necessita para desenvolver um bom trabalho estão, além de outras coisas, o domínio de metodologias de ensino e

procedimentos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Pois, uma formação que deixe de fornecer aos professores subsídios de conteúdos e métodos de aprendizagem está comprometendo a formação e o trabalho posterior em sala de aula.

Desse modo, uma das competências a serem levadas em consideração pelo projeto acadêmico dos cursos é assegurar, durante a formação, que o futuro professor ao término do curso tenha “o domínio dos conteúdos da área específica e das respectivas metodologias, de modo a conceber, construir e administrar situações de aprendizagem e de ensino adequadas à disseminação do saber (portaria...)”.

Blanco (2003) propõe algumas considerações a respeito do perfil essencial da formação do professor de matemática, a saber, conhecer a matemática - compreendendo seus conceitos, estratégias e processos de se fazer matemática e sua relação com as outras áreas do saber - e a matemática escolar – verificando seu vínculo com a matemática e sua relação com outras partes do currículo – de modo que estes se tornem capazes de construir a matemática por eles mesmos e, com isso, potencializar e ampliar suas estratégias de ensino e aprendizagem.

Baseando-se nessas argumentações, a autora propõe além dos conteúdos específicos, a introdução de temas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática como possibilidades de ampliar o conhecimento matemático do futuro professor.

Desse modo, concordamos com Blanco (Ibid) quanto à elaboração de um currículo para a formação inicial de professores de matemática que contemple conteúdos que envolvam a utilização da resolução de problemas, de modo a favorecer o amadurecimento quanto à complexidade do ato educativo, articulando teoria e prática, com estratégias de ensino que permitam a produção de um conhecimento individual e autônomo durante o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Portanto, acreditamos que os docentes devem ter participação direta no processo de elaboração/desenvolvimento e utilização de diferentes metodologias de ensino e aprendizagem com a finalidade de serem aplicadas em sala de aula de modo a ser mais um recurso para contribuir na construção do conhecimento pelos alunos.

Desse modo, as instituições de formação de professores necessitam refletir de maneira mais profunda sobre qual o perfil do professor de matemática que se deseja formar. Definindo os conteúdos matemáticos necessários e fundamentais a essa formação, pensar qual a formação inicial ideal para que o futuro docente tenha condições suficientes para seguir na busca do seu desenvolvimento profissional e, por

fim, se preocupar com uma formação que incentive a busca de meios para proporcionar aos seus alunos uma aprendizagem matemática interessante e significativa. (GONÇALVES, 2000).

A formação inicial de professores deve contribuir para o desenvolvimento pessoal, para a tomada de consciência da responsabilidade no desenvolvimento da escola e dos alunos, para a aquisição de uma atitude reflexiva acerca dos processos de ensino e de aprendizagem. (GARCIA 1999, p.80).

No entanto, para que a formação inicial possa fornecer sustentação para a atuação profissional docente de forma mais abrangente e efetiva, conhecimentos de diferentes naturezas são necessários. (OLIVEIRA, 2005). Esses conhecimentos englobam, os fundamentos psicossociais da atuação pedagógica docente e os aspectos legais e estruturais do ensino apresentados nas Políticas Educacionais e nas Diretrizes e Normas que orientam o trabalho docente. Isso supõe, portanto, uma formação bastante ampla do futuro professor, que não se restringe ao conhecimento somente da sua disciplina ou área de estudo, mas que estabeleça relação com o contexto de trabalho no qual irá atuar.

Com isso, conhecimentos sobre as TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação - e suas aplicações no ensino, sobre pesquisas relacionadas à área específica, sobre metodologias de pesquisa e ensino e sobre materiais didáticos devem também estar presentes na formação inicial dos professores de modo a proporcionar suporte em sua futura prática.

Assim, fica clara a importância de se buscar novos modelos de formação, já que o modelo da racionalidade técnica apresenta aspectos que não possibilitam uma formação adequada. Acreditamos que a utilização direta da teoria na prática proposta pelo modelo vigente não é possível de ser aplicada na área da educação, pois o elemento principal é o aluno que pensa, que sente, que tem emoções. Tem-se que levar em conta o contexto social, político e cultural onde a prática educativa acontece.

Percebe-se, com isso, que a relação entre a teoria e a prática é outro elemento central na formação inicial e a esse respeito Carr e Kemmis (1988) apontam que

não significa que a relação entre o teórico e o prático seja tal que a teoria implique na prática, nem que se derive da prática. Trata-se que ao submeter a uma reconsideração nacional às crenças e justificações das tradições existentes e em uso, a teoria informa e transforma a prática, ao informar e transformar as formas em que a prática se experimenta e se entende. (p. 128).

Gamboa (1996) ao tratar da teoria e da prática afirma

A verdadeira teoria é a que expressa os resultados da prática, ou que está mais próxima da aplicação prática; a verdadeira prática é a que coincide com a proposta, como perfil ideal, com o plano de ação; a prática que encarna o pensamento e a ação que executa a ideia são mais verdadeiras na medida em que diminuem as diferenças entre si (p.124).

Aspectos como a falta de integração das disciplinas específicas com as pedagógicas e a distância entre o que é estudado durante a formação e o trabalho em sala de aula são aspectos a serem considerados nas discussões sobre a relação entre teoria e prática na formação inicial.

Num contexto mais amplo, essa problemática pode estar relacionada ao rompimento do conhecimento científico com o senso comum, pois, segundo Santos (2001), enquanto no senso comum que é manifestado pelo conhecimento prático, é possível coexistir causa e intenção, no conhecimento científico a intenção não é válida. A dualidade existente entre a teoria e a prática, onde a teoria se sobressai diante da prática já que se acredita que a primeira serve de guia para a segunda, contribui para a desvalorização da teoria fundamentada na prática, isto é, da teoria expressando os resultados da prática. Essa valorização da teoria em relação à prática estabelece um nível de poder entre elas, onde aqueles que estudam ou investigam a educação de forma teórica são considerados detentores da prática, diferentemente daqueles que a vivem.

Fiorentini et. al. (1998) explicam que as dificuldades para refletir sobre a prática acontece quando os conhecimentos teóricos ou provenientes de produções científicas não são questionados, sendo desse modo, considerados verdadeiros e aplicados diretamente na prática. Esses autores salientam que o saber docente não reside em aplicar diretamente o conhecimento teórico, mas em saber questioná-lo para poder adaptá-lo ao contexto no qual está inserido. Desse modo, defendem a existência da articulação entre teoria e prática na própria prática docente, como contribuinte do processo de construção do conhecimento.

O papel da teoria está diretamente ligado à construção conceitual, a análise de causas e efeitos, enquanto que a prática relaciona-se ao exercício concreto. Isso deixa claro o movimento entre elas, já que “nenhuma prática esgota a teoria e nenhuma teoria dá conta de todas as práticas”. (DEMO, 2000, p.28).

Para Carr (1996), a teoria e a prática não podem se separar, pois

as práticas cobram um significado quando se teoriza sobre elas, e as teorias adquirem uma significação histórica, social e material quando se praticam. a teoria não é somente palavras nem a prática é mera conduta muda; a teoria e a prática são aspectos mutuamente constitutivos (p.34).

Esse autor defende assim, uma teoria que busque uma maior adequação entre os conceitos e teorias que se consolidam na prática educativa e que articule o discurso com a realidade na qual está imersa.

O descontentamento com a forma das estruturas curriculares dos cursos de licenciatura em matemática é evidente em diversas pesquisas, onde são destacados, como pontos fundamentais de mudanças, a reflexão, o trabalho colaborativo e o estabelecimento concreto da relação entre a teoria e a prática, onde ambas possam dialogar. Portanto, ainda permanece a busca pela unidade entre teoria e prática na formação docente. (FERREIRA, 2003).

Reconhecemos, no entanto, o quão difícil é trabalhar com outros modelos de formação, visto que os professores há tempos vêm sendo formados dentro do modelo da racionalidade técnica, dificultando essa ruptura. E até porque para transformar esse modelo, que já se mantém há décadas nos cursos de formação inicial de professores, seria imprescindível uma mudança radical nos paradigmas idealizados hoje dentro das instituições que formam os futuros professores de matemática.

Essa ruptura, de acordo com Gonçalves (2000), deve levar em consideração, dentre outros aspectos, mudanças na concepção entre teoria e prática, pesquisa e ensino, conteúdos pedagógicos e matemáticos. Assim, para essa nova concepção de formação e efetiva concretização dessas mudanças é de extrema importância a realização de um trabalho coletivo entre os vários segmentos envolvidos na área de educação e ligados à formação de professores, a saber, universidades, secretarias de educação e professores em exercício.

2.1.3 Conhecimentos e saberes necessários à formação inicial dos professores

Com o intuito de identificar um repertório de conhecimentos que serviriam para a elaboração de programas de formação de professores, discutiremos as implicações e

repercussões das pesquisas relativas aos saberes docentes para a formação inicial de professores.

Dentro desse propósito analisamos algumas das obras de autores de referência na área, como Tardif (2002), Gauthier (1998) e Shulman (1986).

No entanto, é importante deixar claro que, no Brasil, a introdução dessa temática deu-se mais precisamente a partir das obras de Tardif e, posteriormente, de Gauthier e Shulman; Contudo, o tema referente ao saber docente vem sendo direta e indiretamente tratado na literatura nacional e internacional há muitos anos. Novamente, nossa intenção é evidenciar as contribuições dessas pesquisas para a formação inicial de professores.

Gauthier (op cit.) realizou estudos sobre o ensino com a finalidade de identificar convergências em relação aos saberes que se mobilizam na ação pedagógica e, com o objetivo de analisar as implicações, estabelecer problemáticas, avaliar resultados e traçar uma teoria geral da pedagogia.

Ao usar a frase “conhece-te a ti mesmo”, para dizer que ainda se sabe muito pouco a respeito dos fenômenos relativos ao ensino, ele argumenta que ao “contrário de outros ofícios que desenvolveram um corpus de saberes, o ensino tarda a refletir sobre si mesmo (p. 20).” O autor ainda fala que, pesquisar produções referentes aos conhecimentos sobre o ensino possibilita-nos encarar dois obstáculos que historicamente se interpuseram à pedagogia - um ofício sem saberes e um saber sem ofício.

O primeiro obstáculo diz respeito ao ofício sem saberes, isto é, à atividade docente propriamente dita é exercida sem revelar os saberes que lhe são intrínsecos. Apesar do ensino ser uma atividade realizada desde a Antiguidade, ainda se sabe muito pouco a seu respeito, o que favorece o surgimento de certas ideias preconcebidas como, por exemplo, que ensinar consiste apenas em transmitir conhecimentos, sendo suficiente conhecer o conteúdo que é objeto de ensino, ou ainda que é uma questão de talento, intuição, e até mesmo que basta ter experiência e cultura.

Os saberes referentes ao conteúdo, à experiência e à cultura são de extrema importância no exercício da atividade docente, mas “tomá-los como exclusivos é mais uma vez contribuir para manter o ensino na ignorância” (p. 25) e reforçar a perpetuação de um ofício sem saberes.

O segundo obstáculo diz respeito aos saberes sem ofício, ou seja, são os conhecimentos produzidos nos meios acadêmicos. Muitos desses conhecimentos, segundo Gauthier, foram produzidos sem levar em consideração as reais condições do

trabalho docente. Saberes que não refletem a realidade do professor, cuja atuação se dá numa sala de aula onde a presença de muitas variáveis interfere em todo o processo de ensino-aprendizagem, além de exigirem tomadas de decisão imediatas.

Para o autor, esse obstáculo contribuiu para a desprofissionalização da atividade docente ao reforçar para os professores a ideia de que a pesquisa universitária não é capaz de produzir nada de realmente útil que possa contribuir para o exercício da profissão docente, e que, portanto, era muito mais pertinente que continuassem se amparando na experiência pessoal, na intuição, etc.

Para Gauthier (1998), o desafio da profissionalização docente é impedir esses dois erros de acontecerem, para isso propõe um ofício feito de saberes, no qual o ensino é encarado como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório para ser utilizado na solução das situações concretas de ensino, a saber,

- Saber *disciplinar*, envolve o conhecimento do conteúdo a ser ensinado;
- Saber *curricular*, referente à alteração da disciplina em programa de ensino;
- Saber das *Ciências da Educação*, relacionado ao saber profissional específico;
- Saber da *tradição pedagógica*, relativo ao saber lecionar que será adaptado e modificado pelo saber experiencial, podendo ser legitimado pelo saber da ação pedagógica;
- Saber da *experiência*, relacionado aos saberes particulares adquiridos ao longo do tempo;
- Saber da *ação pedagógica*, referente ao saber experiencial tornado público e avaliado.

Outro autor que trabalha com a temática dos saberes profissionais e a sua relação com a problemática da profissionalização do ensino e formação de professores é Tardif (2002), o qual centra o saber do professor a partir de seis fios condutores.

- *Saber e trabalho* - o saber do professor precisa estar intimamente ligado com o trabalho na instituição escolar e na sala de aula para, desse modo, confrontar e resolver as situações do cotidiano;

- *Diversidade do saber* - o saber dos professores é plural e heterogêneo, justamente por relacionar conhecimentos e um saber-fazer bastante variados e, normalmente, de natureza diferente;

- *Temporalidade do saber* - reconhece o saber dos professores como temporal, uma vez que é adquirido no decorrer de uma história de vida e de uma carreira profissional;

- *Experiência de trabalho enquanto fundamento do saber* - focaliza os saberes derivados da experiência do trabalho no dia-a-dia como alicerce da prática e das competências profissionais;

- *Saberes humanos a respeito de saberes humanos* - expressa a ideia de trabalho interativo;

- *Saberes e formação profissional* - expressa a necessidade de rever a formação docente, levando em consideração os saberes dos professores e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano.

Fazendo uma síntese desses fios condutores, Tardif (ibid) define o saber docente “[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (p. 36). Desse modo é possível concluir que, os saberes profissionais dos professores são temporais, plurais e heterogêneos, personalizados e situados.

Ponderando que esses saberes são oriundos de diferentes fontes e que as relações entre eles são estabelecidas de maneira diferente pelos professores, estes são classificados: 1) *saberes da formação profissional*, compreendidos como o conjunto de saberes transmitidos pelos centros acadêmicos durante a formação; 2) *os saberes disciplinares*, correspondem às diversas áreas do conhecimento que são incorporadas sob a forma de disciplina na prática docente; 3) *os saberes curriculares*, estão relacionados com os discursos, objetivos, conteúdos e procedimentos a partir dos quais a instituição de ensino estabelece categorias e mostra os saberes sociais por ela deliberados; e, por fim, 4) *os saberes experienciais*, que consistem nos saberes que acontecem a partir da experiência individual e coletiva e são por ela validados.

Outro autor que tem contribuído para o progresso do campo educacional dos saberes docentes é Shulman (1986), que, em seu trabalho, distingue três categorias de conhecimentos presentes no desenvolvimento cognitivo do professor.

O termo *subject matter knowledge* que traduzido para o português significa “conhecimento do assunto”, não se restringe somente ao conhecimento dos fatos e conceitos, mas também requer o entendimento da estrutura das disciplinas compreendendo o domínio dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Desse modo, o professor, ao se deparar com a diversidade dos alunos, deve ter uma postura flexível e a compreensão multifacetada, adequada para conceber explicações alternativas para cada situação.

Já o *pedagogical knowledge* como o “conhecimento pedagógico” consiste na formulação e apresentação do conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos, isto é, na capacidade que o professor necessita ter para alterar o conhecimento do conteúdo que possui, de forma que se tornem pedagogicamente eficazes e passíveis de adequação às diferentes habilidades e contextos apresentados pelos alunos. Este é também o conhecimento relacionado à compreensão do professor frente àquilo que facilita ou dificulta o aprendizado dos alunos referente a um conteúdo em particular. Assim, o conhecimento do conteúdo pedagógico abarca a compreensão do que torna a aprendizagem de determinado assunto fácil ou difícil, bem como o entendimento errôneo dos estudantes e suas implicações na aprendizagem.

O *curricular Knowledge* - conhecimento curricular - admite o currículo como o conjunto de programas elaborados para o ensino de temas e tópicos específicos para cada nível, bem como a multiplicidade de materiais instrucionais disponíveis relacionados àqueles programas. Para Shulman (ibid), o currículo seria, portanto, análogo à farmacopéia, ou seja, é dele que o “[...] professor retira suas ferramentas de ensino que apresentam ou exemplificam conteúdos específicos ou avaliam a adequação dos avanços estudantis (p. 10 tradução livre)”.

Esses autores (Gauthier, Tardif e Shulman) dedicam seu trabalho a investigar a mobilização dos saberes nas ações dos professores e compreendem os educadores como sujeitos que possuem uma história de vida pessoal e profissional e que, portanto, são produtores e mobilizadores de saberes no exercício de sua prática.

Contudo, entendemos que na formação inicial dos professores, em particular, o conhecimento do conteúdo específico ou do saber disciplinar tem importância determinante na qualidade da formação matemática dos alunos.

O professor tem que ter conhecimentos referentes aos conteúdos matemáticos e à natureza da matemática, de modo a sentir-se à vontade quando a ensina, ser capaz de relacionar ideias particulares ou procedimentos dentro da matemática, de conversar sobre a matemática e de explicitar os juízos feitos e os significados e razões para certas relações e procedimentos. Para isso, o professor deve ter uma compreensão profunda da matemática, da sua natureza e da sua história, além do seu papel na sociedade e na formação do indivíduo.

Neste sentido, Santos et al. (2005) recomendam que a formação matemática deve:

- *providenciar uma compreensão profunda da matemática que se vai ensinar*: é certamente consensual a ideia de que qualquer professor de matemática deve saber mais matemática do que aquela que vai ensinar. O conhecimento matemático necessário a um professor de matemática carece de particularidades específicas. Enquanto um conhecimento matemático implícito pode ser suficiente para cada pessoa, não o é para quem tem de ensiná-la aos outros. O professor, ao utilizar-se da matemática para consumo próprio, pode fazer uso do saber matemático sem em nenhum momento questioná-lo. Porém, quando se ensina matemática ele deve proporcionar aos alunos o entendimento não só do saber usar a matemática como igualmente ter presente em suas aulas as razões e as relações para enunciar e utilizar uma dada preposição ou procedimentos. Assim, saber matemática para ensiná-la passa por compreendê-la, isto é, envolve um conhecimento profundo: (a) dos conceitos, dos procedimentos e das estruturas matemáticas; (b) da unidade da matemática; e (c) dos tópicos da matemática elementar.

- *providenciar uma compreensão profunda da natureza da própria matemática*: as decisões que os professores tomam na sua prática letiva estão interrelacionadas com os diversos aspectos do seu conhecimento matemático, o que faz com que essas concepções se tornem componentes marcantes do seu modo de trabalhar o ensino da matemática. Assim, contribuir para um conhecimento das características da matemática como ciência é outro aspecto a se levar em conta durante o processo de ensino-aprendizagem. Na atividade matemática, os problemas precedem a abstração, as experiências, as tentativas e erros; o chegar a um resultado não relevante e ter de se recomençar, são processos que antecedem um sistema axiomático da matemática. Dessa forma, é necessário sensibilizar os futuros professores para aspectos como o caráter relativo da verdade em matemática, na medida em que depende de um conjunto de premissas, o papel das definições, o seu caráter de convenção, e o modo como são construídas, no decorrer da investigação em matemática, são aspectos que devem também ser levados em consideração.

- *contemplar o estudo da matemática de um ponto de vista superior e o estabelecimento claro das suas relações com a matemática que se vai ensinar*: a formação matemática dos futuros professores deve mencionar, de forma clara e inequívoca, a relação entre a matemática estudada e aquela que o futuro professor irá ensinar. O estabelecimento de relações é uma forma de conhecimento mais elaborada e exigente do que aquela que passa pelo enunciado ou aplicação de certos saberes. Não

pode, portanto ser deixado ao futuro professor o encargo de desenvolver por si só aquilo que é mais exigente.

- *desenvolver nos futuros professores a capacidade de fazer matemática*: a base da aprendizagem matemática é a experiência matemática. Desse modo é essencial que a formação matemática dos futuros professores proporcione oportunidades ricas para experimentar e desenvolver atividades próprias da matemática, definidas em particular pela atividade desenvolvida pelos próprios matemáticos. A formulação e a resolução de problemas devem igualmente estar presentes, bem como o desenvolvimento de capacidades elevadas de raciocínio que passa pela experimentação, formulação de conjecturas, testagem e validação das mesmas, assim como a argumentação, prova e refutação. Fazer matemática passa por saber elaborar boas perguntas, encontrar soluções e olhar o mesmo problema a partir de diferentes perspectivas. As experiências matemáticas que se esperam acontecer durante a formação inicial dos professores, deverão contribuir para o desenvolvimento do gosto pela matemática, uma vez que, pode-se dizer que o gosto por aquilo que se faz é um elemento forte para o sucesso.

- *propiciar experiências matemáticas que correspondam a boas práticas de ensino*: as boas práticas de didática da matemática não podem se restringir a uma ou outra disciplina da formação inicial, mas tem de ter uma expressão real na prática letiva ao longo de todo o ensino superior. Não pode ser algo que se sugere para o futuro, para outros fazerem, mas sim que é concretizada por todos os professores responsáveis pela formação inicial. Desse modo, o uso das calculadoras e dos computadores, assim como a exploração de materiais manipuláveis, deve fazer parte da experiência vivida pelos futuros professores.

Em síntese, fica clara a importância da aprendizagem e do domínio de saberes específicos matemáticos e de saberes pedagógicos na formação inicial dos professores, uma vez que a apresentação de tais elementos de maneira dissociada durante esse processo formativo pode promover uma postura prática profissional também dessa forma.

No entanto, a partir da compreensão da formação do professor como um processo contínuo, concordamos com Lorenzato (2006) quando diz que a formação inicial, por si só, não ensina a ser professor e de que a aprendizagem de ser professor envolve um processo contínuo de formação.

2.2 A Formação continuada de professores de matemática

A formação continuada tem sido associada ao conceito de “desenvolvimento profissional” e pode ser compreendida a partir de Garcia como um processo, individual ou coletivo, no qual os professores “adquirem ou melhoram conhecimentos, competência e disposições e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento de seu ensino, do currículo e da escola”. (GARCIA, 1999, p. 26).

Ponte (1998) traz a ideia de desenvolvimento profissional relatando que a formação do professor para o exercício da sua profissão é um processo que envolve muitas etapas e que está sempre incompleto e em constante evolução. O autor enfatiza ainda outro aspecto relevante, a formação está diretamente relacionada à ideia de participar de cursos, enquanto que o desenvolvimento profissional além de acontecer através de cursos, também ocorre por meio de atividades como projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões, entre outras atividades.

[...] a formação tende a ser vista como um movimento de fora para dentro, cabendo ao professor assimilar os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos, enquanto que no desenvolvimento profissional o movimento é de dentro para fora, cabendo ao professor as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projectos que quer empreender e ao modo como os quer executar. Por isso mesmo, na formação atende-se principalmente àquilo em que o professor é deficiente e no desenvolvimento profissional dá-se especial atenção às suas qualidades. Além disso, a formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assuntos ou por disciplinas, enquanto o desenvolvimento profissional implica o professor como um todo nos seus aspectos cognitivos, afectivos e relacionais. A formação tende a partir da teoria e frequentemente não chega a sair da teoria, ao passo que o desenvolvimento profissional tende a considerar a teoria e a prática de uma forma interligada. Aponto ainda que o desenvolvimento profissional envolve necessariamente a combinação de processos formais e informais. O mais importante é que o professor deixa de ser objecto para passar a ser sujeito da formação. (PONTE, 2006, p.3)

A formação continuada pode ser interpretada como um processo que possibilita o desenvolvimento profissional docente, ao promover a reflexão sobre o que este sabe e sabe fazer e com a chance de troca de experiências com seus pares, cria condições mais concretas para transformações das práticas pedagógicas. ZEICHNER (2002) destaca a importância da reflexão crítica como instrumento imprescindível para o professor contribuir para a formação de cidadãos críticos:

que os professores possuam o conteúdo e a fundamentação pedagógica necessários para ensinar de uma maneira coerente com o que atualmente conhecemos sobre o modo como os estudantes aprendem (por conseguinte, rejeitando a transmissão e a educação bancária), precisamos assegurar que os professores sejam capazes de tomar decisões numa base cotidiana que não limite, desnecessariamente, as chances de vida de seus alunos, que eles tomem decisões em seu trabalho com uma consciência maior sobre as conseqüências potenciais das diferentes escolhas que fazem. Enquanto as ações educacionais empreendidas pelos professores dentro das escolas não podem resolver, por si mesmas, os problemas da sociedade, elas podem contribuir no sentido de construir sociedades decentes e justas (p. 44).

Nesta perspectiva, a formação continuada tem como finalidade tornar o educador hábil a colaborar para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, organizando e administrando as ações de ensino, verificando situações e condições de trabalho, identificando rotinas fundadas e refletindo de maneira crítica sobre elas (ZEICHNER, Ibid).

Assim, entendemos que o desenvolvimento profissional contínuo é, hoje, um aspecto marcante da profissão docente, entrelaçando processos formais e informais, a dimensão profissional e pessoal. O docente deixa de ser objeto para se tornar sujeito da formação e seu desenvolvimento profissional é decidido por ele.

O desenvolvimento profissional do professor de matemática não acontece desvinculado do desenvolvimento pessoal. Conforme Perez (1999), a trajetória de vida e as experiências dos docentes proporcionam momentos importantes que favorecem o seu desenvolvimento profissional, ou seja, contribuem para mudança na sua atuação em sala de aula.

Não podemos afirmar que as mudanças ocorrem apenas em função desses aspectos, há de se levar em conta as inquietações que provocam no professor a vontade de refletir e a mudar sua forma de atuar sobre sua prática. Ou seja, a reflexão faz o professor compreender os conflitos presentes na sua prática e nas dificuldades dos seus alunos em aprender matemática. (POLETTINI, 1999).

Assim, de acordo com Costa (2005) a formação continuada pode caracterizar-se como um artifício, onde predomina a reflexão com uma abertura para a revelação e explicitação dos problemas que ocorrem no ensino e na aprendizagem da matemática, além da possibilidade de troca de experiências entre os pares, elementos significativos

para a ruptura do individualismo pedagógico e desencadeamento de uma nova cultura profissional, a de construção coletiva do saber docente.

A partir das décadas de 80 e 90, a formação continuada passou a ser debatida e sustentada de acordo com Pinto (2002) não mais como “reposição, atualização, reciclagem ou até mesmo como um complemento a ser anexado à formação inicial para suprir deficiências (p. 17)”, mas sim como um processo dialético entre a teoria e a prática docente.

Segundo a mesma autora, o conceito de formação continuada tende a expressar os pressupostos que guiam as políticas educacionais direcionadas à formação de professores. Na década de 1990, esse conceito passou a anunciar as novas preocupações dos projetos políticos pedagógicos das instituições de ensino em relação aos profissionais envolvidos na atividade educativa.

2.2.1 As Principais tendências da formação continuada

Os aportes teóricos educacionais têm apontado novas perspectivas para o processo de formação continuada dos professores, desde a utilização de histórias de vida pessoal e profissional, até a reflexão na e sobre a ação, todas com o intuito de melhor entender o desenvolvimento profissional docente, além de verificar a dimensão e explicitar os saberes presentes nas práticas docentes. (COSTA, 2005). Dentre muitos autores, Carvalho e Simões (2002, p. 171), têm refutado o conceito de formação continuada como “treinamento, cursos, seminários, palestras, etc”, tidos como processos aligeirados e superficiais.

De forma bastante geral e contundente, os estudos sobre formação de professores admitem a importância da ação de educar sujeitos e profissionais de forma crítica, criativa e dinâmica, e sugerem a necessidade de uma formação continuada com uma postura mais crítica e reflexiva. Carvalho (1997) afirma que são conceitos-chave nesse processo os saberes docentes, o conhecimento na ação, a reflexão na ação, reflexão sobre a ação e a construção ativa do conhecimento através de uma metodologia de “aprender a fazer fazendo” e/ou da “pesquisa da própria prática”.

Nóvoa (1992) destaca que “práticas de formação continuada que privilegiam o coletivo, além de valorizar os saberes de experiências, contribuem para a emancipação profissional, ao contrário das orientadas pelo individualismo, que favorecem seu isolamento e reforçam a imagem de professor transmissor (p. 27)”.

A defesa dessa nova concepção de formação continuada, que une esforços em torno da “integração entre a prática e a teoria, entre o lugar de aprender e o lugar de fazer” (ABRAMOWICZ, 2002, p. 85), procura superar a oposição entre o profissional indispensável ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem significativa e o professor existente.

Nesse processo de observar e repensar suas práticas, como elemento favorecedor de um diálogo entre a teoria e a prática da formação docente, Garrido et. al (2000) afirmam que “investigar as próprias práticas oferece um fio condutor e um distanciamento para atender de forma mais sistemática e criteriosa o próprio trabalho. Torna o professor mais sensível e atento à complexidade do fazer docente(p. 99)”.

Fica clara a complexidade dessa visão de formação continuada do professor de matemática, como meio de reflexão sobre sua própria prática, sobre as metodologias de ensino adotadas e de possibilidade de ampliação de seus conhecimentos e também de adaptação às necessidades dos seus alunos.

No entanto, a formação continuada tem sido usada para suprir as deficiências da formação inicial, o que de acordo com Ferreira (2010) é uma pena, pois ela deveria ser vista como um instrumento de interação e ampliação de conhecimentos associados às experiências. Sendo assim, essa não é a forma correta de ser utilizada, já que o objetivo principal é a partir dos conhecimentos acadêmicos formadores darem respaldo teórico durante toda a prática para que o educador sempre se renove e desenvolva seu trabalho de maneira efetiva.

A formação continuada deve mostrar a importância de se favorecer a articulação entre as ações do professor na sala de aula e o espaço para a reflexão com outros professores, de modo que a discussão possa levar ao aprimoramento constante das práticas escolares. (RIBEIRO, 2007). Assim, podemos indicar que um dos modos de se valorizar a formação continuada é concebê-la como elemento fundamental para relacionar essa articulação aos problemas vivenciados dentro da sala de aula.

Tais ações podem ser propostas para serem realizadas durante os HTPCs por exemplo, de maneira que os professores possam compartilhar experiências, relatando suas práticas pedagógicas, temores, angústias; encontrar estratégias para atuar com qualidade aprimorar conhecimentos, realizar atividades em grupo que favorecem a aprendizagem e principalmente promover uma auto-análise, fatores indispensáveis para alcançar novos resultados.

Fiorentini (1995), grande incentivador do processo colaborativo na formação continuada do professor de matemática, esclarece que “o princípio da racionalidade técnica prioriza objetivos que se restringem ao desenvolvimento de habilidades estritamente técnicas (p.16)”. Superar essa visão de formação é considerar o professor como sujeito ativo do processo educativo, como produtor de conhecimentos acerca da prática docente. Assim, é possível evidenciar que seu desenvolvimento profissional aconteceria, de forma expressiva, numa situação de formação que proporcionasse espaço para reflexão sobre suas ações e discussão de suas experiências pessoais com seus pares.

Segundo Ponte (1998) durante o processo de formação continuada procura-se dentro do trabalho coletivo, a promoção da individualidade de cada professor. Dá-se atenção não só aos conhecimentos e aos aspectos cognitivos, mas também valorizam-se os aspectos afetivos do professor. A formação pode ser vista de maneira mais ampla, não sendo fundamentalmente subordinada a simples ideia de transmissão de um conjunto de conhecimentos.

Para Carneiro (1999), a formação continuada para os professores iniciantes tem a importante função de ajudá-los no enfrentamento das situações do dia-a-dia escolar. As discussões coletivas e a escrita dos diários auxiliam na reflexão sobre as ações que as professoras executam durante seu trabalho, tanto no planejamento quanto na sua atuação em sala de aula. Para os professores com mais anos de experiência docente, a formação continuada tem significado quando vai ao encontro dos seus questionamentos com a atual situação do ensino.

Tais atividades acarretam oportunidades de: a) favorecer períodos de reflexão-ação-reflexão na prática e sobre a prática como apontado por Schön (1995), que, se realizados constantemente, podem proporcionar um salto paradigmático nas concepções de Educação Matemática; b) ir além do reforço nos conteúdos, e apresentar aos futuros professores e aos professores com mais anos de docência novas abordagens, metodologias alternativas, momentos de discussão e questionamentos sobre tendências de Educação Matemática, assim como de partilha e troca de experiências; c) instituir nas escolas, comunidades reflexivas de professores, por exemplo, nos horários de HTPC (horário de trabalho pedagógico coletivo); d) promover um aprofundamento do conhecimento matemático, didático e curricular dos professores, tendo em conta as atuais orientações curriculares neste domínio.

Contudo, é preciso ressaltar que para que haja um trabalho efetivo nos HTPCs, é fundamental que se tenha o apoio e envolvimento de todas as partes envolvidas no processo educativo, já que muitas vezes justifica-se a não utilização desse momento para a realização de ações de formação continuada devido a grande quantidade de tarefas burocráticas, não sobrando assim, tempo para investir na formação dos professores.

Segundo Candau (1997) para se caminhar em busca de uma nova perspectiva de formação continuada, é possível destacar três questões que resumem os principais eixos de investigação e concordância entre os profissionais da educação, a saber:

1º A escola como locus de formação continuada: o foco da formação continuada deve ser transferido da universidade para a escola. Nesse meio, o professor é capaz de fazer descobertas, aprender, reestruturar o aprendizado e, portanto, aprimorar a sua formação. No entanto, esse objetivo não é alcançado de forma espontânea, para que ele ocorra é preciso uma prática reflexiva capaz de identificar os problemas e resolvê-los, o que não seria possível se fosse adotada uma prática repetitiva e mecânica. A prática além de reflexiva deve ser também construída de forma coletiva, constituída pelo grupo de professores, oferecendo tempo suficiente e espaço adequado para que aconteça o início da dinâmica de discussão dos problemas e das necessidades dos docentes.

2º A Valorização do saber docente: todo processo de formação continuada deve ter especial atenção a valorização do saber docente. Esse saber tem um caráter plural, uma vez que é composto pelos saberes disciplinares, saberes profissionais, saberes curriculares e dos saberes experienciais. É através desses saberes que os professores verificam a pertinência das reformas que lhe são propostas como também a respeito da formação que adquiriram dentro da formação inicial. Pode-se dizer que os saberes oriundos da experiência constituem hoje, a cultura docente em ação, e que não podem ser reduzidos ao nível cognitivo.

3º O Ciclo de vida dos professores: é necessário ter consciência das diversas etapas do magistério para se ter um adequado desenvolvimento da formação continuada. Não se pode tratar da mesma maneira um professor com grande conhecimento pedagógico, um em fase inicial do exercício da profissão e outro já perto da aposentadoria. Os processos de formação não podem desprezar essas diferentes situações, já que os desafios, necessidades e problemas são diferentes, devendo para isso romper a utilização dos modelos padronizados e criar sistemas diferentes que

possibilitem ao professor trabalhar, conforme as suas necessidades específicas, contribuindo para o desenvolvimento profissional em cada situação.

Prosseguindo a discussão das tendências atuais sobre a formação continuada, uma que é muito discutida por especialistas da área de formação de professores é a baseada a investigação sobre o pensamento do professor. Ainda que se apresentem como uma questão recente, Melo (2000) aponta que as origens dessa perspectiva remontam a Dewey, que desde 1933, defendia que no ensino reflexivo fosse levado a cabo um exame persistente e cuidadoso de todas as formas de conhecimento. A partir dessa ideias, surge à necessidade de formar professores que reflitam sobre sua própria pratica, de modo que essa reflexão contribua para o desenvolvimento do pensamento e da atuação em sala de aula.

No entanto, segundo Schön (1995) existe um obstáculo inicial para que aconteça essa reflexão na formação continuada de professores, que está relacionado às distâncias entre o saber escolar, a compreensão dos alunos e o modo como o professor vê o ensino. Contudo, investir na superação desses obstáculos promovendo essa reflexão nas e sobre as ações, transforma o professor num investigador da sala de aula, contribuindo para uma melhor compreensão dos processos de ensino aprendizagem, desencadeando, segundo Melo (2000), mudanças radicais nos programas de formação promovendo com isso a qualidade do ensino dentro de uma perspectiva inovadora.

Expandindo a idéia do professor reflexivo, Nascimento (1997), argumenta que a formação continuada centrada na prática docente e na escola pode proporcionar

- o desenvolvimento de profissionais reflexivos, na busca de possíveis soluções para os problemas reais do cotidiano escolar;
- a articulação entre teoria/prática, constituindo num importante instrumento de atualização dos professores;
- a socialização de experiências bem sucedidas, submetidas ao grupo, facilitando o processo de construção e apropriação dos saberes docentes pelos professores;
- o desenvolvimento do potencial criativo e expressivo do professor;
- o fortalecimento da consciência do educador como gente de transformação social
- a construção de um referencial teórico que fundamente a prática do grupo (p. 85-86).

Entretanto, entendemos que a compreensão dos professores diante de tais aspectos não é uma tarefa fácil e pode ser favorecida se, já durante a formação inicial, o professor for estimulado a refletir sobre a sua própria formação e reconhecer que tal

postura pode influenciar de maneira positiva em ações futuras no seu trabalho em sala de aula.

Consideramos, assim como Melo (2000), que as estratégias de formação continuada não podem ter apenas preocupação com as competências técnicas, mas também, devem levar em consideração a autonomia, o autoconhecimento, aspectos fundamentais da formação profissional, e que a qualidade do ensino é determinada tanto ou mais pela formação continuada do que pela formação inicial docente.

A formação continuada pode auxiliar na mudança da visão dos professores que concebem a matemática como um corpo de conhecimentos estáticos que devem ser transmitidos para os alunos, não questionando o que deve ser ensinado e nem a finalidade de tais conteúdos, evidenciando de acordo com Fiorentini (1995) aspectos característicos da tendência formalista-clássica que concebe a matemática como um conjunto de verdades irrefutáveis, propõe-se uma oportunidade de transformação e mudança da situação vigente através da procura e utilização de novas metodologias para o ensino e aprendizagem da matemática, diferentes do tradicional.

Acreditamos que a formação continuada, que realmente coopera na mudança ou na transformação das crenças tradicionais sobre a matemática e sobre os processos de ensino-aprendizagem, é aquela que parte do próprio professor e que consegue incorporar-se à sua vida, possibilitando a formação de um professor com boa auto-estima, reflexivo, inovador, com novas compreensões a respeito da matemática e de ensino – aprendizagem e que, participando de um processo de formação coletivo, realize mudanças importantes e significativas para a escola que aí está e em especial para a aprendizagem de matemática dos alunos.

2.2.2 A Resolução de Problemas na formação continuada

A construção e reconstrução de saberes é uma necessidade constante entre os professores em serviço, pois estes precisam lidar com as situações “novas” que aparecem no seu dia-a-dia em sala de aula, de modo a melhorar a prática educativa e contribuir para uma melhor compreensão por parte dos alunos dos conteúdos a serem trabalhados.

Segundo Pavanello e Andrade (2002) o professor, para trabalhar no ensino fundamental, precisa incorporar e evoluir nos conceitos que dizem respeito às temáticas a serem utilizadas em sala de aula.

[...] a formação de professores para atuarem no Ensino Fundamental é uma tarefa complexa porque o trabalho a ser desenvolvido na sala de aula exige uma sólida formação teórica e interdisciplinar, que não só os habilitem a compreender o fenômeno educacional e seus fundamentos históricos, políticos e sociais, como também lhes assegure o domínio dos conteúdos a serem ensinados nesse nível da escolarização (p. 82).

Concordando com o pensamento dos teóricos sobre a potencialidade das estratégias cognitivas, Miras (1998, p. 69) aponta que “[...] a atualização e a disponibilidade dos conhecimentos prévios dos alunos são uma condição necessária para poderem realizar uma aprendizagem o mais significativa possível”. Tais estratégias, contidas na resolução de problemas, não se desenvolvem sem que haja uma formação adequada e uma preparação por parte dos sujeitos envolvidos. Tal preparação pode ocorrer através, por exemplo, de oficinas, onde o professor participante é colocado diante de situações problemas cuja resolução demanda o uso de táticas procedimentais das mais variadas.

Fernandes (1997) a respeito da Resolução de Problemas já assegurava que a mesma envolve as experiências prévias, os conhecimentos matemáticos e de mundo, na tentativa de descobrir uma resposta para a situação apresentada. Nesse sentido, possibilitar ao aluno o envolvimento com situações de aprendizagem que demandem a utilização da resolução de problemas é possibilitar-lhe um olhar mais completo do processo, auxiliado por suas vivências anteriores. Na resolução de problemas vão se criando estruturas próprias, as quais são condicionadas às situações vividas e com as quais os sujeitos se deparam no processo de desenvolvimento.

A intenção do ensino voltado para a Resolução de Problemas deve ser estabelecida e, para alcançá-la, segundo as recomendações de Pozo (1998), ao se trabalhar em sala de aula empregando este tipo de procedimento, pretende-se que os alunos e os professores:

[...] adquiram certas atitudes (questionamento, reflexão sobre o observado, etc.) e aprendam alguns procedimentos úteis (estratégias de busca, sistematização e análise de dados, etc.), tanto para um possível e futuro trabalho científico como para a compreensão e interação com o mundo que os cerca (p. 83).

Essas situações têm sido apontadas pelo referido autor como tendo papel semelhante ao de outros tipos de aprendizagem, podendo “promover a reflexão e a tomada de consciência sobre os próprios conhecimentos (p. 99)”.

Compreende-se, contudo, que não é suficiente que se estabeleçam fases, finalidades, objetivos para a resolução de problemas, faz-se indispensável também capacitar os professores para que possam trabalhar com essa temática. Nessa direção, há alguns referenciais a serem ponderados.

Boavida (1997, p. 105) estabelece três itens para uma formação na Resolução de Problemas: “1) importância da constituição de um quadro teórico de referência sobre a resolução de problemas; 2) a importância do (s) contexto (s) na resolução de problemas; e 3) os professores e o ensino da resolução de problemas”.

Faz-se necessário, frente à questão das rápidas e profundas mudanças ocorridas no mundo atual, dar importância para que um dos principais objetivos da educação seja alcançado, a saber, ensinar os estudantes a pensar, e nesse ponto, a resolução de problemas compõe, um instrumento prático para que todos os alunos possam aprender, podendo contribuir desse modo para o alcance do principal objetivo da educação. Da mesma forma, que o professor em sala de aula deve, sob tal foco, desenvolver seu fazer docente através da utilização da Resolução de Problemas com vistas a melhorar sua prática educativa e se desenvolver profissionalmente (KOCHHNANN et. al, 2010).

A Resolução de Problemas, nesse sentido, pode ser vista como um modo de aprendizagem interativa e participativa, fato que pode contribuir para o estímulo do pensar tanto dos alunos durante sua execução, quanto dos professores no momento da elaboração das situações problemas.

Trabalhar a formação continuada com professores que atuam no ensino de Matemática sempre é desafiante, pois constantemente se percebe um afastamento do fazer matemática, da construção dos conceitos por parte dos participantes. Por termos tido durante a formação escolar contato com elaborações prontas e acabadas, D’Ambrósio (1993) afirma que essas vêm à tona com frequência durante nosso trabalho enquanto educadores dessa disciplina.

Dessa forma, concordamos com Sampaio (2005) que a superação dessa ideia é fundamental para que a educação possa ser vista como um aprendizado que poderá proporcionar aos sujeitos envolvidos nas situações de aprendizagens a capacidade de construir conceitos e formulações problematizadoras e, aos professores, crescimento profissional, ao possibilitar a aquisição de novas formas de ensinar. Isso está sendo o

desafio de muitas pesquisas, trabalhar a matemática através de problemas para que ocorra a posterior sistematização do conhecimento.

Assim, possibilitar a construção e reconstrução de saberes profissionais relacionados à resolução de problemas como metodologia de ensino é tarefa também de ações de formação continuada em matemática.

Pesquisas recentes sobre formação de professores apontam que as noções de matemática escolar e as crenças epistemológicas que o professor apresenta em relação à natureza da matemática e do seu ensino, assim como o papel do professor e dos alunos, constituem o marco do processo de desenvolvimento profissional (CURY, 1994).

Capítulo 3

3. A prática pedagógica, as concepções, crenças e o conhecimento dos professores em relação à Resolução de Problemas

Compreendemos a prática pedagógica do professor de matemática, não como um processo linear, nem ordenado ou até mesmo constante, mas como imersa no paradigma da complexidade, onde o desafio está na oposição à regularidade, à constância, ao produto acabado. (MORIN, 1999). Ainda nesse sentido, pensamos, também, a prática pedagógica como um processo dialético, no sentido de que esta seja constantemente problematizada e transformada, por parte do professor, a partir de sua reflexão e crítica da realidade na sala de aula.

Nesse contexto, a prática pedagógica esta diretamente ligada a duas fontes principais. De um lado, a formação inicial e a formação que é fruto de suas vivências cotidianas e de seu sentir enquanto aluno. De outro lado, das experiências profissionais, as quais resultam do trabalho docente. Acreditamos que elas se transformem em autênticos saberes experiências (FIORENTINI et al, 1999) a partir de uma reflexão contínua e sistemática sobre a ação e sobre a ação pedagógica, gerando e desenvolvendo pesquisa sobre a prática, o que proporciona ao professor ou futuro professor, não apenas a construção da sua experiência profissional, mas que, também, problematiza, ressignifica e reconstitui sua prática. A partir disso, o professor é capaz de promover mudanças em seu trabalho docente, produzindo, desse modo, novos significados e saberes profissionais.

O professor de matemática, hoje, precisa ser um profissional com grande competência, capaz de elaborar atividades que estimulem a reflexão de seus alunos, que possua sensibilidade para contemplar a originalidade e a diversidade na elaboração de hipóteses e de proposições de solução aos problemas.

Além disso, precisa ser capaz de criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas e possuir uma ampla capacidade para dar resposta às situações imprevisíveis e para planejar modelos que se adaptem as diversas condições de aprendizagem que ocorrem na sala de aula. (SBEM, 2003). Neste sentido, na sua prática profissional, o professor de matemática necessita:

- Conceber a matemática como um corpo de conhecimento rigoroso, formal e dedutivo, mas também como atividade humana.
- Construir modelos matemáticos para representar os problemas e suas soluções.
- Criar e desenvolver tarefas e desafios que estimulem os estudantes a coletar, organizar e analisar informações, resolver problemas e construir argumentações lógicas.
- Estimular a interação entre três componentes básicos da Matemática: o formal, o algorítmico e o intuitivo.
- Estimular seus alunos para o uso, natural e rotineiro, da tecnologia nos processos de ensinar, aprender e fazer Matemática.
- Estimular seus alunos para que busquem alcançar uma ampla e diversificada compreensão do conhecimento matemático e para vincular a Matemática com outras áreas do conhecimento humano.
- Propiciar situações ou estratégias para que seus alunos tenham oportunidade de comunicar idéias Matemáticas.
- Relacionar a Matemática com a realidade, a fim de ajudar seus alunos na tarefa de compreender como essa ciência permeia nossa vida e como os seus diferentes ramos estão interconectados.
- Utilizar diferentes representações semióticas para uma mesma noção matemática, usando e transitando por representações simbólicas, gráficas, numéricas, entre outras (p. 8).

Identificamos, assim, o professor como elemento-chave no processo de ensino, reconhecendo que sua prática, crenças, concepções e posicionamentos são fatores decisivos na aprendizagem do aluno.

Concepções e crenças dos professores sobre o ensino-aprendizagem da matemática podem decorrer da visão que detêm acerca da matemática e elas tendem a influenciar no modo como os professores ensinam matemática. Com isso, acreditamos que os padrões de comportamento característicos dos professores estão diretamente relacionados às suas concepções acerca da disciplina.

O modo como os professores encaram a matemática, de acordo com Botas (2008), pode influenciar as suas práticas de ensino. O que eles realizam na sala de aula resulta do que pensam sobre a matemática e como a sentem. Dessa forma, a atividade matemática na sala de aula depende fortemente do professor.

Assim, consideramos que qualquer tentativa para contribuir para a melhoria do ensino da matemática deve começar pela compreensão de tais concepções e de como elas estão relacionadas com as suas práticas.

3.1 O conceito de crenças, conhecimento e concepções

Estudos sobre a natureza das crenças e conseqüentemente a respeito das suas influências nas atitudes das pessoas vêm sendo realizados por psicólogos sociais desde o início do século XX.

Os estudos em Educação Matemática referentes às crenças dos professores com relação à matemática e seu ensino-aprendizagem assumem grande importância no início da década de oitenta. (SOUZA, 2005).

A partir desses estudos, os professores passaram a ser vistos como detentores de crenças que determinam ou influenciam o modo como ensinam. (THOMPSON, 1992; PONTE, 1992). Segundo René Thom (1973) *apud* Thompson (1992, p. 127), “toda pedagogia matemática, mesmo que seja pouco coerente, jaz sobre uma filosofia matemática”, ou seja, os professores são fortemente influenciados por suas crenças e conhecimentos em relação a como interpretam e elaboram os currículos.

Ainda que Thompson (1992) afirme que não exista na literatura educacional uma diferença clara entre os termos crenças e conhecimentos, ela destaca em seu estudo algumas características próprias a cada um desses termos na tentativa de distingui-los, uma vez que tal falta de distinção ocorre por causa da forte conexão que existe entre eles e pelo fato de pesquisadores constatarem que é frequente os professores tratarem suas crenças como conhecimentos.

Em relação às *crenças*, elas são amparadas em diferentes níveis de convicção, não sendo consensuais e sim independentes de sua validade, isto é, a pessoa está ciente de que outros podem pensar de forma diferente, enquanto que a veracidade e a certeza estão associadas ao *conhecimento*. O conhecimento deve ter critérios que envolvem princípios de evidência e as crenças são geralmente baseadas e justificadas por razões que não têm critérios, envolvendo sentimentos, experiências vividas e suposições.

De acordo com Ponte (1992), é fundamental distinguir o conhecimento em três tipos de saberes: o saber científico, o saber profissional e o saber comum. O saber científico é marcado pelo “esforço de racionalização, pela argumentação lógica e pelo confronto com a realidade empírica (p.7)”; o saber profissional é caracterizado “pela

acumulação de uma grande experiência prática num dado domínio, que será tanto mais eficaz quanto mais se puder referir a conhecimentos de ordem científica (p.7)”; e o saber comum é o menos exigente, sendo muito forte o papel das crenças nesse tipo de saber.

Embora o autor faça essa distinção, ele afirma que as crenças influenciam, de algum modo, todo tipo de conhecimento. Existe um momento, para além do qual a racionalidade humana (a capacidade de formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão, e organizar de forma coerente os dados da experiência) não consegue ir, onde então, entra o domínio das crenças, que são indispensáveis, pois sem elas o ser humano ficaria paralisado, sem ser capaz de determinar o andamento das ações.

Thompson (1992) considera que o que é considerado conhecimento num dado momento pode, ser visto como crença em outro, assim como uma crença pode ser, com o passar do tempo, considerada conhecimento segundo novas teorias. Compreendemos que deve haver uma maior preocupação em investigar se as crenças dos professores afetam suas práticas e, se afetam, de que modo isso acontece.

A respeito do termo *concepções*, Thompson (ibid) o entende como “uma estrutura mental mais geral que abrange as crenças, os significados, os conceitos, as proposições, as regras, as imagens mentais, as preferências e o gosto” dos professores (p.130, tradução nossa). Carrillo (1998) considera que “as concepções são o grande filtro pelo qual passa qualquer informação que recebe ou vem do indivíduo (p. 41)”. As concepções são formadas em um processo ao mesmo tempo individual (resultado da elaboração sobre a nossa experiência) e social (resultado do confronto das nossas elaborações com as dos outros).

Para Ponte (op cit.), as concepções são uma forma especial de conhecimento podendo ser vistas como pano de fundo organizador dos conceitos. Além disso, as concepções estão proximamente ligadas às atitudes, às expectativas e ao entendimento que cada indivíduo tem do seu papel numa dada situação.

Carzola e Santana (2005) relatam que as atitudes constituem-se numa condição psicológica necessária para que o indivíduo realize uma tarefa com sucesso, possui um caráter cognitivo e afetivo com tendência para a ação. Moron e Brito (2001) optam pela definição de atitude como uma disposição pessoal, presente em todos os indivíduos e voltada a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo.

As concepções, de acordo com Ponte, têm um caráter essencialmente cognitivo e atuam como filtros que ao mesmo tempo em que “estruturam o sentido que damos às coisas, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de actuação e compreensão” (PONTE, 1992, p. 1).

As definições de concepções normalmente vêm associadas ao conceito de crenças e remetem à ideia de que as concepções compõem uma estrutura que permeia as interpretações e ações dos indivíduos. Para Moron e Brito (op cit.), as concepções são relativas ao domínio cognitivo, enquanto as crenças são altamente influenciadas pela cultura e referem-se à aceitação de uma idéia sem o devido suporte teórico.

Dessa forma, neste trabalho, admitiremos que as *crenças* constituem uma parte do conhecimento onde não há preocupação com verificações empíricas, e que se baseiam nas experiências de vida de cada pessoa. As *concepções* serão consideradas como estruturas mentais mais gerais, que envolvem as crenças e que, além disso, influenciam, de maneira consciente ou não, as ações e os pensamentos dos professores, juntamente com outros fatores como o conhecimento matemático e pedagógico, condições de trabalho, os alunos, entre outros.

3.2 Os professores e suas concepções a respeito da matemática

Ponte (1992) descreve várias concepções acerca da matemática, que em sua opinião são as mais relevantes, argumentando que elas têm uma justificativa histórica e foram constituídas num período em que dominava um ensino elitista. Uma das concepções consiste em considerar o cálculo uma parte substancial da matemática; tem-se aí a ideia dominante do saber como procedimento, fato que reduz a matemática a um dos seus aspectos mais elementares, que não requer capacidades de raciocínio, já que os cálculos podem ser feitos através de instrumentos tais como calculadoras e computadores.

Outra concepção relatada por esse autor explica que a matemática é baseada na demonstração de proposições a partir de axiomas e que está diretamente aliada ao rigor absoluto, isto é, isenta de erros e dúvidas. Por último a ideia da matemática direcionada apenas aos gênios, ou seja, nada pode ser feito a não ser por eles, Nessa perspectiva, a matemática é vista como uma ciência seletiva, fechada e fora do alcance da maioria.

Na revisão da literatura sobre as concepções e crenças dos professores sobre a matemática efetuada por Thompson (1992) são evidenciadas quatro classificações relativamente a esse tema defendidas por Skemp (1978), Copes (1979), Lerman (1983) e Ernest (1991).

Para Skemp (1978)⁷, *apud* Thompson (1992), é possível diferenciar a matemática instrumental da matemática relacional. O autor considera que o *conhecimento instrumental da matemática* é formado por um conjunto de regras destinadas a realizar tarefas matemáticas. Enquanto o *conhecimento relacional da matemática* caracteriza-se pelo conjunto de estruturas conceituais que permitem a exploração de diversas possibilidades de resolução de uma mesma tarefa.

Já Copes (1979) *apud* Thompson (ibid), reúne as várias concepções dos professores em relação à matemática em quatro categorias: absolutismo, multiplismo, relativismo, e dinamismo. A *concepção absolutista* da matemática é vista como uma compilação de fatos cuja veracidade é passível de ser verificada no mundo dos objetos; a *concepção multiplista* aceita a coexistência de sistemas matemáticos diferentes que podem contradizer-se entre si; a *concepção relativista* não tenta provar a consistência lógica dos diferentes sistemas não-euclidianos, aceitando-os igualmente válidos; por último a *concepção dinâmica* que caracteriza-se pela adesão a uma abordagem particulare definidos no âmbito da concepção relativista da Matemática.

Lerman (1983)⁸ *apud* Thompson (ibidem) relata duas perspectivas: o absolutismo e o falibilismo. A *concepção absolutista* vê a matemática como um corpo fixo de conhecimento, objetivo, baseado em bases universais e absolutas, enquanto na *concepção falibilista* a matemática está em constante construção e desenvolve-se a partir de conjecturas, de provas e de contestação.

Ernest (1991)⁹ *apud* Thompson (1992) apresenta três concepções, sendo a primeira correspondente a uma visão da matemática como uma caixa de ferramentas ou um corpo de conhecimentos úteis para o desempenho de funções profissionais. A segunda concepção, correspondente a visão platônica da matemática, considera esta disciplina como um corpo de conhecimentos estático cuja função principal é ensinar

⁷ SKEMP, R. R. **Relational understanding and instrumental understanding**. Arithmetic Teacher, 26(3), p. 9-15, 1978.

⁸ LERMAN, S. Problem-solving or knowledge-centred: the influence of philosophy on mathematics teaching. **International Journal of Mathematics Education in Science and Technology**, 14(1), p. 59-66, 1983.

⁹ ERNEST, P. **The Philosophy of Mathematics Education**. London: Falmer, 1991.

técnicas matemáticas básicas. Por fim, a terceira concepção consiste em uma visão dinâmica da matemática que se baseia na resolução de problemas, a qual é vista como um campo de conhecimento em constante expansão, isto é, em outras palavras, a matemática não é concebida como um produto acabado.

Assim, dentre as conclusões dos estudos efetuados por Alba Thompson (1992), acima referidos, Ponte (1992) coloca que,

“A ideia geral que se retira destes estudos é que os professores tendem para uma visão absolutista e instrumental da Matemática, considerando-a como uma acumulação de factos, regras, procedimentos e teoremas. No entanto, alguns professores, destacando-se do conjunto, assumem uma concepção dinâmica, encarando a Matemática como um domínio em evolução, conduzido por problemas, e sujeito ele próprio a revisões mais ou menos significativas (p.211)”.

Serrazina (1993) através de um trabalho empírico com professores portugueses do 1º ciclo tentou identificar as suas concepções sobre a matemática e o seu ensino. A pesquisadora constatou através da aplicação de um questionário e por pequenas entrevistas que as respostas dos professores investigados revelam alguma incoerência. Analisando as respostas dadas aos itens relativos à natureza da matemática, Serrazina (ibid) verificou, por exemplo, que a maioria dos professores concordou com a ideia de que “A matemática não é um produto acabado, mas consiste num processo de perguntas e respostas, cujos resultados continuam abertos à revisão (p.132)”.

Entretanto, este resultado não está de acordo com o fato dos professores concordarem em simultâneo com as seguintes ideias: “A matemática é descoberta, não criada (p.132)” e “A matemática é formada por um conjunto de regras e fatos muito reais (p.132)”. Tais ideias remetem a uma visão estática da matemática composta por um conjunto unificado de conhecimentos.

Assim, embora este estudo tenha conduzido a resultados inconsistentes, Serrazina (ibid) concluiu que os resultados vão ao encontro das ideias defendidas por Thompson (1992) apud (Serrazina, ibidem), ou seja: “[...] é muito concebível, na verdade provável que a concepção que um professor tem da matemática inclua aspectos de mais de uma das visões, mesmo contraditórias (p.133)”.

Ponte e Serrazina (2000) chamam a atenção para o fato de que durante muito tempo, a matemática foi encarada, como um conhecimento acabado e perfeito que se situa num plano abstrato. Porém, sabemos que atualmente tal visão tem sido contraposta

por outra mais adequada e adaptada à sociedade e ao indivíduo, pois é considerada como um conhecimento em constante construção, onde o professor surge como um mediador, preocupado em dinamizar a aprendizagem de tal forma que seus alunos construam o saber durante as atividades matemáticas.

Assim concordamos com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) que diz que a atual visão curricular da matemática deve apontar para uma matemática onde se dê uma maior ênfase a aspectos e competências que vão para além do cálculo, enquadrando-se desse modo numa visão dinâmica, onde se utilize a matemática para resolver problemas, para raciocinar e promover o desenvolvimento integrado de conhecimentos, capacidades e atitudes.

3.3 Os professores e suas concepções sobre a Resolução de Problemas

A Resolução de Problemas como ponto de partida para o ensino-aprendizagem da matemática parte da situação problema como fundamento para o aluno buscar o conceito e o conteúdo matemático que julga necessário ser usado para lhe permitir chegar a soluções, sendo o professor o mediador de todo o processo.

Nesse sentido, pretendemos apresentar neste tópico, resultados de alguns estudos que discutem a prática pedagógica de Resolução de Problemas pelos professores, evidenciando as suas concepções ao problematizarem suas práticas. Contudo, estudos acerca das concepções dos professores em relação à Resolução de Problemas são escassos na literatura.

Sousa e Fávero (2003) em seu trabalho com quatorze professores tanto da rede pública quanto particular de ensino, apontam algumas visões que eles têm a respeito da Resolução de Problemas e do seu trabalho em sala de aula: menos da metade dos sujeitos investigados vê a Resolução de Problemas como a aplicação da teoria, isto é, aplicação e transferência de conhecimento já adquirido; outros vêem a Resolução de Problemas como estratégia para desenvolver o raciocínio e ainda há aqueles que parecem equacioná-la com o método científico. Nenhum dos professores vê a RP como essencial à aprendizagem, como parte do conhecimento e como atividade facilitadora da aprendizagem de conceitos.

Coelho e Carvalho (2008) também analisando os dados de sua pesquisa a respeito da concepção dos professores sobre Resolução de Problemas, obtiveram como resultado concepções próximas as já citadas anteriormente por Sousa e Fávero (op. cit),

a saber, alguns parecem proferir um pré-julgamento negativo em relação à Resolução de Problemas, sem experimentá-la na prática, o que pode ser um fator determinante para que não haja muitas possibilidades do seu uso como ponto de partida para o ensino da matemática em sala de aula; outro fator também a ser considerado é que o grupo de professores investigados revelou não terem afinidades com a resolução de problemas, provavelmente por não ter tido oportunidades, eles mesmos, de resolver problemas;

Alguns professores acreditam que o conteúdo deve ser introduzido antes de se trabalhar problemas. Os motivos declarados são a falta de condições das salas de aula e as pressões enfrentadas pela escola e pelos pais para o desenvolvimento do conteúdo programado. Outro fator que parece influenciar a visão de alguns professores é a necessidade de preparo e planejamento das aulas e o medo de perder o controle dos alunos e das situações.

Ainda existem aqueles que parecem apegar-se à concepção da Resolução de Problemas como aplicação dos conteúdos matemáticos e que estejam relacionados com o dia-a-dia dos alunos (COELHO; CARVALHO, op. cit).

Desse modo, buscando identificar essas concepções e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem, acreditamos que se os professores tivessem uma visão menos fragmentada, ou menos reducionista, da Resolução de Problemas, tal fato poderia contribuir para a melhoria da sua prática docente porque, em diferentes situações didáticas seria possível explorar diversas formas de se trabalhar.

Acreditamos que os professores tendem a interpretar a Resolução de Problemas como mera aplicação do conhecimento conceitual já adquirido, não como parte integrante e essencial da assimilação do conhecimento. Esta situação segundo Fávero (1994) acaba por ser a apresentação da teoria, a representação matemática da mesma, por meio de fórmulas, a elaboração de situações onde estas fórmulas devem ser aplicadas, ou seja, os exercícios, e o treinamento da relação entre as diversas situações e o uso das fórmulas correspondentes. Resolver problemas acaba sendo saber aplicar a fórmula neste ou naquele tipo de exercício.

As práticas inovadoras, dentre as quais acreditamos se encontrar a Resolução de Problemas como ponto de partida para o ensino-aprendizagem da matemática, se mostram como um desafio e um modelo teórico que ainda parece ter pouca notoriedade pelos professores.

O problema matemático parece ainda ser concebido como um obstáculo de difícil transposição, ao invés de ser considerado como um contexto para o diálogo e a

problematização. As preocupações de ordem organizacional da sala de aula impedem que o professor adote práticas pedagógicas capazes de proporcionar um ambiente favorável à interação social e à aprendizagem significativa.

Nesse sentido, concordamos com Alves e Nascimento (2008) em que novas formas de conceber a Resolução de Problemas levam a novas práticas em sala de aula. Atualmente, em diversas pesquisas da área de Educação Matemática, identifica-se a proposta de resignificação desta perspectiva metodológica pelos professores, considerando um problema como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conteúdos matemáticos, que integrada aos recursos da comunicação, podem proporcionar uma nova visão do que é aprender e pensar matemática.

Concluindo, façamos nossa, as palavras de Morin (2002), que nos leva a refletir que, para se conseguir mudanças substanciais na formação e prática do professor, além de melhorar a educação em qualquer âmbito disciplinar, é fundamental que primeiro o professor reforme o seu pensamento, para que dessa forma ele possa aprimorar os conceitos e as práxis do ensino, trazendo à tona uma educação melhor e de qualidade.

Desse modo, retomamos a nossa questão de pesquisa: ***“qual a compreensão de professores de matemática do Ensino Fundamental II sobre a Resolução de Problemas e sua importância no processo de ensino-aprendizagem de matemática? E quais são suas ações de ensino envolvendo Resolução de Problemas”***, com intuito de, ao respondê-la, contribuir para uma possível transformação da prática docente, de modo a trazer mais subsídios ao processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Capítulo 4

4. A Metodologia de Pesquisa

4.1 Caracterizando a pesquisa qualitativa

Na década de 80, Lüdke e André (1986) já falavam no interesse que os pesquisadores da área de educação demonstravam pelo uso das metodologias qualitativas e ao longo do transcorrer destas três décadas, esse interesse pôde ser claramente identificado. Porém, ainda hoje existem discussões sobre o que realmente caracteriza uma pesquisa qualitativa, quando se deve ou não utilizá-la e, além disso, como se coloca a questão do rigor científico nesse tipo de pesquisa. Outro aspecto que provoca dúvidas é o emprego indevido de muitos termos como sendo equivalentes, como é o caso de pesquisa qualitativa, etnográfica, participante, estudo de caso, estudo de campo.

A pesquisa qualitativa segundo Bogdan e Biklen (1994) tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Este deve estar em contato direto com o ambiente e a situação a ser investigada, uma vez que, as situações onde os fenômenos ocorrem são muito influenciadas pelo contexto. Além disso, nesse tipo de pesquisa, o pesquisador deve coletar o maior número de dados possíveis sobre a situação estudada, pois, pode ser essencial para uma melhor compreensão do problema que está sendo trabalhado.

A preocupação com o processo deve ser maior do que com o produto, já que o interesse maior da pesquisa qualitativa é fazer com que o pesquisador verifique como um determinado tipo de problema se manifesta nas interações cotidianas, a partir das observações e análises de como as pessoas envolvidas no estudo pensam sobre as situações que vivenciam e às suas vidas. (BOGDAN; BIKLEN, *ibid*).

Assim, Lüdke e André (*op cit.*) fazem uma analogia quanto à pesquisa qualitativa quando dizem que o desenvolvimento de um estudo assemelha-se a um funil, pois, no início, há focos de interesse muito amplos que, ao final, tornam-se mais específicos e diretos.

Neste trabalho, destacaremos, entre as várias formas que pode assumir uma pesquisa qualitativa, a pesquisa do tipo pesquisa de campo, visto que essa foi à escolhida por nós para desenvolver o trabalho, que, tem grande potencial para se trabalhar com questões escolares.

4.2 A Pesquisa qualitativa do tipo Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo é uma forma de pesquisa que permite a obtenção de dados, sobre um fenômeno de interesse, diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece (BOGDAN; BIKLEN, op cit.). Consiste, portanto, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente relevantes, diretamente da realidade para posteriores análises. A pesquisa de campo abrange:

- a) Pesquisa bibliográfica;
- b) Escolha das técnicas de coleta de dados e determinação da amostra;
- c) Registro dos dados e de análises.

Podemos citar segundo Soares (2010), os seguintes tipos de pesquisa de campo:

- *qualitativo-descritivo*: pesquisa empírica cujo principal objetivo é o delineamento ou a análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas ou o isolamento de variáveis principais ou chave;

- *exploratório*: pesquisa empírica cuja intenção é a elaboração de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa, ou modificar e clarificar conceitos;

- *experimental*: pesquisa empírica cujo objetivo principal é o teste de hipótese que diz respeito a relações causa e efeito.

A pesquisa de campo pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada; o pesquisador precisa ir ao local onde o fenômeno acontece ou aconteceu para reunir informações; e tem o objetivo de conseguir dados e/ou conhecimentos acerca de:

- um problema, para o qual se procura uma resposta, ou
- uma hipótese, que se queira comprovar, ou ainda
- descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Optamos pela pesquisa de campo do tipo qualitativo-descritivo pela grande vantagem que esta proporciona na obtenção de dados diretamente na realidade. De acordo com Soares (op cit.), sem em nenhum momento desmerecer a pesquisa teórica, é na pesquisa de campo que as teorias propostas podem ser validadas ou refutadas. Assim, com a utilização da pesquisa de campo é possível o acúmulo de conhecimento sobre determinado aspecto da realidade, conhecimento esse que pode ser comprovado e utilizado por outros pesquisadores.

4.3 Caracterizando os sujeitos da pesquisa

Participaram da pesquisa professoras do Ensino Fundamental II, licenciadas em Matemática, que lecionam em escolas públicas estaduais no município de Pirassununga, interior de São Paulo. Para o início da coleta de dados, foi entregue as professoras um termo de livre consentimento da pesquisa, solicitando-lhes assentimento do uso das informações fornecidas.

No início da pesquisa, os contatos foram realizados com todas as sete escolas públicas estaduais da cidade e buscamos entrar em contato com todos os professores de matemática que trabalhavam no Ensino Fundamental, que totalizavam treze. No entanto, das sete escolas, em uma delas não conseguimos permissão da direção nem para falar com os docentes, fato justificado pela falta de tempo dos professores e, nas outras duas, os professores alegaram que não gostariam de participar da pesquisa porque esta comprometeria seus trabalhos.

Sendo assim, restaram as quatro escolas já citadas e oito professores, que serão indicados no texto como professor A/B/C/D/E/F/G/H. A distribuição de professores por escola segue na tabela abaixo:

	Quantidade de Professores	Identificação dos professores
Escola A	3	A, F, G
Escola B	2	B, H
Escola C	2	C, E
Escola D	1	D

Tabela 1: Distribuição de professores por escola visitada

Com base nesses dados, resolvemos trabalhar com um professor de cada escola, selecionado posteriormente à aplicação e à análise de um questionário. Contudo a

professora da escola D desistiu de participar da pesquisa porque iria se afastar do cargo para pedir remoção. Ficamos então com os três professores das escolas A, B e C.

Os critérios estabelecidos para a escolha dos sujeitos da pesquisa foram: o interesse do professor pela pesquisa e o fato de ser efetivo no cargo, o que, de certa forma, garantiria a sua participação na pesquisa e a de lecionar na 8ª série ou 9º ano. A justificativa do último critério de escolha deu-se porque, inicialmente, oito professores de quatro escolas se interessaram pela participação na pesquisa e, dos oito professores, sete trabalhavam na 8ª série.

Contudo, como queríamos continuar com a proposta inicial de trabalhar com quatro professores, resolvemos escolher outro docente em substituição à professora da escola D. Optamos por escolher outro professor da escola A, porque nessa escola havia o maior número de professores participantes da pesquisa, ficando, portando, dois professores da escola A, um da escola B e um da escola C.

4.4 Coleta de Dados

A coleta de dados se deu por meio de questionário, observações e entrevistas informais semi-estruturadas, com o objetivo principal de identificar e analisar a compreensão de professores de matemática do Ensino Fundamental II sobre a metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas, sua importância nesse processo e suas ações na sala de aula.

As observações foram realizadas com a intenção de buscar uma compreensão das concepções das professoras a respeito do ensino e aprendizagem a partir da resolução de problemas e verificar dentro de que perspectiva desenvolvem o trabalho com a resolução de problemas em suas aulas.

O uso dos questionários serviu como fonte complementar de informações, principalmente na etapa inicial e exploratória da pesquisa, além de caracterizar e descrever os sujeitos do estudo.

As entrevistas informais semi-estruturadas foram realizadas para confirmar ou não e justificar os dados obtidos durante as etapas anteriores à coleta de dados, visto que estas, além de permitirem uma obtenção mais direta e imediata dos dados, servem para aprofundar o estudo dos dados e complementar outras técnicas de coleta.

4.4.1 Observação

A observação é uma técnica de coleta de dados utilizada na pesquisa qualitativa, que necessita ser controlada e sistemática.

Ela depende do conjunto de situações que o pesquisador tenha passado em toda sua história de vida, por exemplo: seu tipo de formação, o grupo social ao qual pertence, suas aptidões, suas predileções e seus preconceitos. Toda essa informação faz com que a atenção do sujeito se concentre em determinados aspectos da natureza, afastando-o de outros, fazendo com que dois indivíduos com bagagens culturais diferentes observem situações iguais de maneiras diferentes. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Assim, privilegiar certos aspectos ou situações da natureza e negligenciar outros é uma característica que está intrínseca no ser humano, mas esse mesmo ser humano conduz pesquisas e produz conhecimentos.

Enquanto técnica de pesquisa, a observação implica, segundo Lüdke e André (ibid), na “construção de um planejamento cuidadoso do trabalho de coleta e uma preparação minuciosa do observador (p. 25)”.

Segundo Gil (2006), “a observação é o uso dos sentidos com vistas a adquirir o conhecimento necessário para o cotidiano, podendo ser utilizado como procedimento científico sempre que servir a um objetivo de pesquisa e for sistematicamente planejado (p. 110)”.

O planejamento das observações (“o quê” e “como” observar) é caracterizado pela delimitação do objeto de estudo, que consiste na redução de complexidade de certo tema de pesquisa, estabelecendo claramente qual o foco da investigação e deixando evidentes quais aspectos serão cobertos, bem como qual a melhor forma de capturá-los. Durante o planejamento das observações também deverão ser tomadas algumas decisões mais específicas, dentre elas: tempo de duração das observações, índice ou grau de participação do observador, tipos de coleta, etc...

No que diz respeito ao treinamento do observador, um bom observador precisa, além do conhecimento do assunto, ter curiosidade, criatividade, integridade intelectual e sensibilidade social. Além dessas características inerentes ao “bom pesquisador” são necessários também: preparo físico e material. O observador precisa, segundo Lüdke e André (1986, p.26), aprender a fazer registros descritivos, saber segregar tópicos relevantes, ser organizado em suas anotações e utilizar métodos rigorosos visando a uma maior fidedignidade de suas anotações. O investigador deve buscar uma postura de

neutralidade para evitar a introdução de noções pré-concebidas e, para tanto, sempre que possível deve documentar todos os dados coletados.

A observação possibilita o contato direto e pessoal do pesquisador com o fenômeno pesquisado. Logo, porque o contato direto é a maneira mais eficaz para verificação e participação junto ao fenômeno em questão, recorrendo novamente a ditos populares, o fato acima poderia ser exemplificado em ver pra crer. Esse contato direto é extremamente útil para reconhecer aspectos novos de um problema e se torna crucial nas situações em que não existe uma base teórica sólida que oriente a coleta de dados. (ibid.)

O observador torna-se a principal ferramenta e/ou instrumento da investigação. Logo, a etapa de treinamento do observador é de extrema importância para se evitar qualquer tipo de parcialidade ou falsas evidências junto aos fatos pesquisados, ainda que, segundo Lüdke e André (op cit., p.26), “[...] a introspecção e a reflexão pessoal tem papel importante na pesquisa naturalística”.

Um outro aspecto importante, a observação direta ao colocar o observador próximo ao sujeito de pesquisa, permite que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos” podendo tentar compreender seus paradigmas, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cercam.

Está evidente que o contato prolongado do observado com a situação pesquisada apresenta inúmeras vantagens, várias das quais citadas acima, mas esse mesmo contato, entretanto apresenta algumas desvantagens. As maiores críticas apontam para a questão do observador poder provocar alterações no andamento normal do ambiente ou no comportamento das pessoas observadas e, outra crítica é de que o método se baseia na interpretação pessoal do observador (GIL, 2006, p.111)

Para responder a essas críticas, é aceito o pressuposto de que grandes ambientes sociais são estáveis frente à introdução de um novo sujeito (observador), bem como o fato de o pesquisador poder utilizar diversos meios que comprovem a fidedignidade de sua observação. (GIL, ibid)

A coleta de dados do tipo observação de acordo com Lüdke e André (1986), oferece algumas variáveis dentro de sua metodologia, ou seja, alguns itens podem ser planejados previamente pelo observador ou serem regulados no decorrer da pesquisa, dentre esses itens podemos destacar:

- Grau de participação na pesquisa;

- Explicitação dos propósitos da pesquisa junto aos sujeitos;
- Tempo de permanência do pesquisador em campo.

- Grau de participação na pesquisa: as variações dentro desse item são muitas, mas podem mudar no decorrer da pesquisa ou sempre que o pesquisador julgar necessário. Decidir sobre o grau de participação do pesquisador no projeto, não significa decidir simplesmente se a pesquisa será participativa ou não, a escolha é feita conforme a necessidade do pesquisador e/ou de pesquisa.

No nosso caso optamos pelo trabalho com Observação simples, onde o pesquisador permanece alheio à comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observando de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem. Nesse procedimento o pesquisador é muito mais um espectador do que um ator. No entanto, ele deve, mesmo assim, ter cuidado e atenção para não tornar sua pesquisa tendenciosa.

- Explicitação dos propósitos da pesquisa junto aos sujeitos: esse item indica qual medida tornará explícito o papel do pesquisador e quais os propósitos da pesquisa frente aos sujeitos. Segundo Junker¹⁰ (1971 *apud* LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.30) podem ocorrer quatro variações dentro desse item, a saber, participante total, participante como observador, observador como participante e observador total.

Na nossa pesquisa optamos pela perspectiva do participante como observador, onde o observador não oculta totalmente suas atividades, revelando parte do que pretende fazer. A idéia central desse tipo de participação é não deixar totalmente claro o que pretende fazer, para não provocar muitas alterações comportamentais no grupo observado.

- Tempo de permanência do pesquisador em campo: esse tempo pode variar de acordo com a necessidade da pesquisa, do tipo de problema que está sendo estudado e do propósito do estudo. Segundo Lüdke e André (op cit.):

“Quanto mais curto o período de observação, maior a probabilidade de conclusões apressadas, o que compromete a validade do estudo. Por outro lado, um longo período de permanência em campo por si só não garante a validade. É preciso levar em conta outros fatores, como habilidade e experiência do observador, a possibilidade de acesso aos dados, a receptividade do trabalho pelo grupo, a finalidade dos resultados, etc (p. 30).”

¹⁰ JUNKER, B. H. A Importância do Trabalho de Campo. Rio de Janeiro: Lidador, 1971

O tempo de permanência segundo Bogdan e Biklen (1994), começa com sessões de no máximo uma hora, podendo aumentar na mesma medida em que cresça a confiança do grupo com o observador.

As observações podem ser registradas de varias formas: filmagem, fotografia, anotações, registros escritos, etc. O pesquisador escolhe a melhor maneira de registrar seus dados, em relação ao tipo de observação (participante ou observador) ou em relação ao ambiente estudado (escolas, presídios, comunidades, etc.). Quanto mais próximo, do momento da observação, o fato for registrado, maior será sua precisão, evitando assim confiar-se na memória do observador, que pode sabidamente falhar.

As observações tiveram como lócus as salas de aulas de três escolas da rede pública estadual da cidade de Pirassununga, cujos professores participaram da pesquisa. Foram observadas oito aulas de cada professor selecionado e as observações aconteceram quinzenalmente. Os registros foram feitos por meio de diário de bordo em concordância com os sujeitos investigados, mediante assinatura do termo de consentimento do uso da pesquisa.

4.4.2 Questionários

O uso dos questionários segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), em pesquisas qualitativas pode servir como fonte complementar de informações, principalmente na etapa inicial e exploratória da pesquisa, além de caracterizar e descrever os sujeitos do estudo.

Por isso, optamos pela utilização de um questionário predominantemente aberto - aquele que não apresenta alternativas para respostas - visando investigar como os professores compreendem a metodologia de Resolução de Problemas, isto é, quais suas concepções sobre o que é/como aplicar resolução de problemas e que importância os professores atribuem a essa metodologia no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Os questionários foram aplicados a todos os participantes da pesquisa no início da coleta de dados. Ele continha dezoito questões que tratavam dos três pontos principais da investigação: Resolução de Problemas, formação inicial e formação continuada (anexo 1).

4.4.3 Entrevistas

A entrevista representa um dos métodos básicos para a coleta de dados dentro da pesquisa de campo. A entrevista é classificada em vários tipos, entretanto apresentaremos três modelos que se referem ao modo como são elaboradas, segundo Tanaka e Melo (2001, p.27 – 37):

- A) *Estruturada*: é um dos modelos mais ricos de coleta de dados, ela é realizada através de um conjunto estruturado de perguntas precisas. Em algumas ocasiões assemelham-se a um questionário propriamente dito.
- B) *Semi - estruturada*: difere da mencionada acima por não ser inteiramente fechada, mas por ser conduzida por algumas perguntas pré-estabelecidas em que, entretanto, nem todas as perguntas prévias necessitam ser utilizadas durante a entrevista, ficando também aberto ao entrevistador, introduzir novas questões que julgar pertinentes ao andamento da entrevista.
- C) *Não estruturada*: baseada em uma questão motivadora central, o entrevistador promove, encoraja e orienta o sujeito. Esse tipo de entrevista permite obter uma grande quantidade de dados qualitativos.

Em nossa pesquisa, escolhemos a utilização da entrevista semi-estruturada. Tal escolha justifica-se por ser a mais utilizada em pesquisas educacionais, uma vez que o pesquisador, querendo aprofundar-se no estudo, organiza um roteiro a ser contemplado durante a entrevista, podendo, de acordo com seu andamento, alterar a ordem ou até mesmo, formular e introduzir novas questões (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

A entrevista não se restringe somente a um roteiro pré-estabelecido seguido de respostas verbais. No decorrer de uma entrevista ocorrem formas de linguagem corporal por parte dos sujeitos, linguagem essas exemplificadas por Lüdke e André (1986) como “gestos, expressões, entonações de voz, sinais não-verbais, hesitações e alterações do ritmo, cuja captação é muito importante para a compreensão e a validação do que foi realmente falado (p. 30)”.

A realização das entrevistas se deu com as três participantes selecionadas a partir das respostas dos questionários e que também tiveram suas aulas observadas. Esta fase da coleta de dados foi feita por meio de gravação de áudio e teve como objetivos, sanar possíveis dúvidas surgidas a partir das respostas dos questionários e das observações,

além de obter mais informações que possam contribuir para um aprofundamento da análise dos dados auxiliado pela fundamentação teórica e com isso alcançar o objetivo esperado, que é o de responder a questão da pesquisa.

4.5 Descrição da coleta de dados

A pesquisa desenvolvida nas escolas com os professores deu-se em três fases.

A *primeira fase* da pesquisa teve início em Março de 2010, com a realização dos contatos com a direção de todas as escolas estaduais do município de Pirassununga/SP. A partir da autorização, foram agendadas conversas com os coordenadores pedagógicos das escolas que autorizaram a realização da pesquisa, com o intuito de explicar os objetivos da presente pesquisa.

A proposta inicial era a de, depois de falar com os professores, desenvolver a primeira parte do projeto, que consistia na aplicação dos questionários nos HTPCs - horário de trabalho pedagógico coletivo. No entanto, nenhum dos coordenadores autorizou a participação nos HTPCs com a justificativa de que existem muitas atividades a serem realizadas e o tempo é muito curto.

Com isso, mudada a estratégia inicial e, depois de ter conversado com os professores interessados, os questionários foram entregues para os mesmos e foi estabelecido um prazo de quinze dias para seu retorno (prazo solicitado pelos próprios professores). Todo esse processo, desde o primeiro contato com a direção até a devolução dos questionários respondidos, demorou dois meses.

Selecionados os quatro participantes da pesquisa conforme critérios já mencionados, iniciamos a fase seguinte de desenvolvimento da pesquisa.

A *segunda fase* teve início em Maio de 2010, com as observações. Foram estipuladas a observação de uma média de oito aulas por professor, que aconteciam quinzenalmente. Esse espaço de tempo foi proposto para que a observação pudesse abranger uma gama maior de conteúdos abordados pelos professores. Assim, foram realizadas duas observações (duas aulas) de cada professor nessas semanas.

Contudo, a observação ficou prejudicada no mês de Junho e teve que ser interrompida devido aos jogos da Copa do Mundo, uma vez que as escolas passaram a focar todas as suas atividades nessa modalidade esportiva. Os alunos passaram a desenvolver tarefas como, por exemplo, construir gráficos que representassem quantas vezes o Brasil havia sido campeão, entre outros. Terminada a copa os alunos entraram

em recesso no mês de julho e, por isso, as observações só foram retomadas em Agosto, e findando-se no mês de Setembro.

Porém, ao retomar as observações no mês de Agosto, tivemos uma nova realidade, uma das professoras participantes se afastou da sala de aula para assumir a vice-direção de um outro colégio, por caráter temporário, mas indefinido. Desse modo, continuamos o desenvolvimento da pesquisa e coleta de dados com três professoras (PA, PB e PC).

A *terceira fase* foi desenvolvida em Novembro, com a realização das entrevistas com as três professoras que prosseguiram na pesquisa. O modelo de entrevista utilizado (mencionado anteriormente) foi a semi-estruturada e o roteiro continha inicialmente doze perguntas (anexo 2) e no decorrer das entrevistas, durante os diálogos entre pesquisadora e sujeitos da pesquisa, outros pontos foram acrescentados.

4.6 Procedimentos de análise dos dados

Em nosso trabalho escolhemos como procedimento de análise dos dados a técnica de análise de conteúdo, conceituada por Bardin (1977) como um “conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 42)”.

Atualmente podemos destacar duas funções na aplicação dessa técnica, a saber, uma se refere à verificação de hipóteses e/ou problemas, ou seja, através da análise de conteúdo é possível encontrar repostas para as questões formuladas, além de confirmar ou não as afirmações feitas antes do trabalho de investigação. Outra forma de se trabalhar com a análise de conteúdo esta relacionada à descoberta do que está manifesto por trás dos conteúdos, indo além do que está sendo declarado (MINAYO, 2002).

A análise de conteúdo trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos, havendo dois tipos de textos: textos que são elaborados no processo de pesquisa, tais como transcrições de questionários, entrevistas e de observação; textos que já foram produzidos para outras finalidades quaisquer, como jornais ou memorandos de corporações. Na análise de conteúdo o ponto de partida é a mensagem, mas devem ser consideradas as condições contextuais de seus produtores. (PUGLISI; FRANCO, 2005, p. 13).

Durante a utilização da análise do conteúdo, faz-se necessário o desenvolvimento do processo de categorização das respostas a questões abertas.

“A palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. As categorias são empregadas para se estabelecer classificações. Nesse sentido, trabalhar com elas, significa agrupar elementos, idéias ou expressões em torno de um conceito (MINAYO, 2002, p. 70).”

A análise e a interpretação dos conteúdos são processos (ou passos) a serem seguidos e, para isto, “a contextualização deve ser considerada como um dos principais requisitos, no sentido de garantir a relevância dos resultados a serem divulgados e, de preferência, socializados. (PUGLISI; FRANCO, op cit., p. 24)”.

Algumas vantagens de se utilizar o método é que este pode lidar com grandes quantidades de dados além de fazer uso principalmente de dados brutos que ocorrem naturalmente. Possui também um “conjunto de procedimentos maduros e bem documentados e o pesquisador, caminhando através da seleção, da criação de unidades e da categorização de dados brutos, [...] pode construir dados históricos: ela usa dados remanescentes da atividade passada (entrevistas, experimentos, observação e levantamentos estão condicionados ao presente)” (BAUER; GASKELL, 2002, p. 212).

Durante a análise dos dados, buscamos identificar relações entre os discursos do professores (questionários e entrevistas) e suas ações em sala de aula, verificadas a partir das observações.

Capítulo 5

5. Resultados e discussão

Considerando-se que tivemos dois agrupamentos de dados - um obtido com sete professores por meio de questionário e outro obtido com três professores, por meio do questionário, observação e entrevista, optamos por organizar os dados em três grandes tópicos:

5.1 Os Professores e a sua formação - neste eixo, os resultados foram organizados, com vistas a apresentar uma caracterização dos professores e dados sobre sua formação inicial e continuada.

5.2 A Resolução de problemas: o discurso de um grupo de professores - reunimos aqui dados e análises sobre o que disseram sete professores a respeito da Resolução de Problemas e suas contribuições no processo de ensino aprendizagem da matemática.

5.3 A Resolução de problemas: o discurso e a prática de três professoras - trataremos aqui os dados referentes aos questionários, entrevistas e observações das aulas dos sujeitos investigados, estabelecendo relações entre eles.

5.1 Os professores e a sua formação

Os professores participantes deste estudo são em sua maior parte do sexo feminino (7), todos com formação em Licenciatura em Matemática, a maioria em instituições particulares, com mais de 10 anos de formação e de atuação junto ao Ensino Fundamental, conforme demonstrado no quadro síntese

Professora	Formação	Instituição de formação	Tempo formação	Pós-graduação	Atuação atual	Tempo de atuação E.F
A	licenciada em matemática e ciências	Universidade Pública Federal	23 anos	Não possui	8º e 9º ano	mais de 16 anos
	licenciada em matemática	Faculdade Particular	5 anos	<i>lato sensu</i> em metodologia de ensino	6º e 9º	11anos

B				aprendizagem em matemática	ano	
C	licenciada em matemática	Universidade Particular	10 anos	Não possui	6º, 7º, 8º e 9º ano	10 anos
D	licenciada em matemática	Universidade Particular	10 anos	Não possui	6º, 7º, 8º e 9º ano	10 anos
E	licenciado em matemática	Universidade Particular	15 anos	<i>lato sensu</i> em metodologia de ensino aprendizagem em matemática	6º e 8º ano	15 anos
F	licenciada em matemática e ciências	Faculdade Particular	29 anos	<i>lato sensu</i> em pedagogia	6º e 9º ano.	29 anos
G	licenciada em matemática	Faculdade Particular	10 anos	<i>lato sensu</i> em pedagogia	6º, 8º e 9º ano.	10 anos
H	licenciada em matemática	Universidade Pública Estadual	5 anos	Não possui	7º, 8º e 9º ano	11 anos

Quadro 2: caracterização dos participantes da pesquisa

Ao analisar as primeiras questões referentes ao conhecimento e à participação dos professores em projetos de formação continuada na área de educação matemática, além da investigação da compreensão das propostas de formação continuada para o desenvolvimento profissional docente, obtivemos várias respostas que foram categorizadas segundo a proposta da análise de conteúdo.

Os participantes indicaram também, nas questões abertas do questionário, contribuições e falhas da formação inicial.

Como constatado, a maior parte das respostas se referiu à prática de ensino e ao estágio supervisionado como meios de aprendizagem e a identificação com a profissão, a percepção da realidade das salas de aulas e a constituição dos saberes específicos, como aprendizagens específicas, conforme sintetizado no quadro abaixo.

	Contribuição	Professores
Meios de aprendizagem	Estágio	C, D
	Prática	A, B, C, F
Aprendizagens específicas	Identificação com a profissão	B, D
	Perceber a realidade das salas de aula	A, B, C, D
	Constituição de saberes específicos	E, G, H
	Estabelecimento da relação professor aluno	B, D, F

Quadro 3: Principais contribuições da formação inicial

No relato de duas professoras:

“As contribuições foram gostar do que eu escolhi e me identificar com as aulas de alguns professores. As práticas contribuíram e muito para a minha formação e crescimento na área.” (B)

“O estágio supervisionado, a própria formação docente e a prática pedagógica.” (C)

Verificamos, assim, que o estágio supervisionado foi identificado como elemento importante da formação inicial, possibilitando o desenvolvimento de aspectos imprescindíveis à construção da identidade, dos saberes e das posturas necessárias ao exercício da profissão docente.

Diversos estudos indicam que o estágio pode apresentar ao futuro licenciado um conhecimento da real situação do trabalho em sala de aula, além de ser um momento para averiguar as competências adquiridas ao longo do curso na prática profissional, levando o aluno à reflexão sobre a sua profissão e a ponderar se realmente deseja dedicar-se a ela (LUDWIG, 2007).

Felice (2002) defende que a prática de ensino e o estágio supervisionado tornem-se espaço de reflexão-ação que desenvolvam experiências pedagógicas significativas para a formação profissional do professor, já que eles têm um lugar de destaque ao integrarem de forma intrínseca a teoria e a prática, com intuito de mostrar aos futuros professores a importância e a possibilidade deles desenvolverem um trabalho integrado na escola, com base nas propostas atuais de ensino.

A prática de ensino segundo Mendes e Munford (2005) reflete um dos principais desafios que instituições de Ensino Superior enfrentam na formação inicial de professores, que é a de ajudar o futuro professor a compreender a docência enquanto profissão e ter uma dimensão clara de sua complexidade e de suas especificidades.

Sacramento (2003) afirma que o estágio supervisionado surge como um ambiente para analisar a dicotomia entre teoria e prática, ao refletir sobre: a distância entre as diversas metodologias de ensino; o conhecimento científico sistematizado pela instituição formadora; a verdadeira realidade observada na prática; as necessidades e dificuldades dos alunos; as contribuições para a sala de aula; e as dificuldades do professor. É uma ferramenta que permite ao docente tomar consciência da sua própria aprendizagem, de como aprende a compreender o sentido das coisas, discutindo e

refletindo entre os pares e entre outras coisas, as questões apresentadas pelos alunos durante as aulas.

Oliveira (2006) considera que o estágio supervisionado, além de proporcionar ao futuro professor a construção dos saberes da docência, também contribui para contemplar as características e as necessidades cognitivas dos alunos e de si mesmos, possibilitando-lhes conhecer as dificuldades, bem como os sucessos e os fracassos que permeiam a escola.

Pelos resultados, acreditamos que para os participantes da pesquisa, o estágio supervisionado possibilitou, ao futuro professor, enxergar a educação com outro olhar, procurando entender à realidade da escola e o comportamento dos alunos, dos professores e dos profissionais que a compõem, além de proporcionar a imersão do mesmo no contexto profissional, isto é, no seu futuro campo de atuação, assumindo, pela primeira vez, a sua identidade profissional.

Outro ponto destacado entre as respostas dos participantes, identificado como aprendizagens específicas está relacionado à constituição do conhecimento específico, como exemplificado nas respostas da PE e PH:

“Os conhecimentos específicos da área.” (E)

“Conteúdos específicos da área.” (H)

Grossman, Wilson e Shulman (1989)¹¹ *apud* Ferreira e Raboni (2004) enfatizam quatro pontos sobre a formação dos futuros professores. Primeiro, os futuros docentes devem entender a importância do conhecimento do conteúdo para o ensino e as consequências de sua falta. Segundo, eles precisam aprender sobre conceitos centrais e organizar os princípios do conhecimento específico. Terceiro, precisam estar cientes da importância de adquirir novos conhecimentos ao longo de suas carreiras.

Contudo, aprender a ensinar significa não só aprender mais sobre o conhecimento específico, mas também como comunicar esse conhecimento de maneira efetiva para todos os tipos de alunos. Por fim, os futuros professores devem desenvolver

¹¹ GROSSMAN, P., WILSON, S., SHULMAN, L. Teacher of Substance: Subject-matter knowledge for Teaching. In: M. Reynolds (ED) **Knowledge Base for the Beginning teacher**. New York: Pergamon, p.23-36, 1989.

habilidades para assimilar esses novos conhecimentos específicos o que requer capacidade de refletir e aprender a partir de experiências.

O conhecimento do conteúdo da disciplina também chamado de conteúdo específico é caracterizado como sendo o corpo de conhecimentos que os professores têm em mente sobre os assuntos da área. Já o conhecimento do conteúdo pedagógico engloba todas as estratégias que os professores usam, modificadas segundo as necessidades do ensino e que vão desde o reconhecimento das ideias prévias dos estudantes, até a elaboração de analogias, exemplos, ilustrações etc. (COCHRAN; JONES, 1998 *apud* LONGUINI; NARDI, 2004).

Quando um determinado conhecimento não é familiar aos professores, além de se prenderem ao livro didático para buscarem conhecimento, eles evitam ensinar os conteúdos que desconhecem, impedindo os professores de proporem situações novas e abertura de diálogo com os alunos (FAVETTA, 2000).

Percebemos com isso, a importância da relação entre os conhecimentos específicos e pedagógicos na formação docente. Tal fato fica evidente no discurso dos professores ao relatarem que uma das importantes contribuições da formação inicial está ligada ao aprendizado do conhecimento específico e, ao mencionarem a grande influência da prática e do estágio na sua formação, dão implicitamente importância aos conhecimentos pedagógicos. Talvez pela visão dicotômica dos professores e pela não identificação de relação entre esses conhecimentos é que somente os conhecimentos específicos foram citados explicitamente. .

O conhecimento pedagógico é fundamental aos professores. Cochran e Jones (op cit.), por exemplo, pesquisaram sobre o desenvolvimento do conhecimento do conteúdo específico em professores iniciantes e experientes e destacam que, apesar do conhecimento específico ser considerado, basicamente, como condição primordial à docência, ele não é garantia de um ensino eficaz.

Os autores indicaram que os professores com um melhor conhecimento do conteúdo específico questionam menos os alunos deixando que esses perguntem mais, favorecendo uma melhor interação professor-aluno; além de usar mais estratégias, a partir das quais a classe toda se envolve. Em contrapartida, o conhecimento limitado do conteúdo a ser ensinado parece relacionar-se aos baixos níveis de participação dos estudantes nas aulas e uma grande dependência do livro-texto pelo professor.

Referindo-se agora, à identificação com a profissão, fato destacado por alguns professores como contribuições da formação inicial, Dias (2009) argumenta que os

cursos de formação de professores devem proporcionar aos futuros docentes, juntamente com os conhecimentos científicos, momentos de reflexão sobre como lidar e enfrentar algumas dificuldades presentes na realidade profissional do magistério. Sabe-se que a identificação com a profissão é um processo contínuo e que deve acontecer durante toda a etapa de formação, para que os futuros professores não cheguem ao final do curso com expectativas frustradas e descontentes na atuação profissional.

Ao serem questionados sobre as falhas da formação inicial, os professores relataram diversos aspectos, que foram organizados em três categorias, conforme apresentado no quadro abaixo.

Categorias	Respostas	
Conteúdos pedagógicos	“Faltou mais aulas de psicologia (assuntos: relacionamento professor-aluno, instruções de como lidar com a família e os adolescentes).”	B
	“Por ser licenciatura tinha muita aula teórica, mesmos que necessárias, faltaram laboratórios, ou seja, um outro jeito de “passar” isso para um aluno, de ensino médio ou fundamental”	D
	“Faltou preparo para entender e lidar com as dificuldades apresentadas pelos alunos.”	C
	“Faltou preparo para enfrentar os problemas acontecidos em sala.”	G
Conteúdos específicos da matemática	“Alguns problemas, como por exemplo, sérias dificuldades como o conteúdo que devia ensinar.”	C
	“Trabalho dirigido à prática docente”	E
	“Contato com a prática.”	H
Relação com a Prática	“O aluno era preparado para ser um profissional do conhecimento e não um professor em sala, conhecedor dos problemas.”	F

Quadro 4: Falhas na formação inicial

Na primeira categoria, muitos professores indicaram a falta de um trabalho mais dirigido à prática docente, a falta de preparo para enfrentar os problemas da e na sala de aula, além da falta de preparo para lidar com as dificuldades dos alunos. Na segunda categoria, as referências foram à carência do aprendizado de novas formas de ensinar os conteúdos aos alunos de maneira mais significativa, no sentido de favorecer uma maior compreensão. E na terceira categoria, alguns professores indicaram a necessidade de um maior contato com a prática escolar.

É preciso formar docentes que reflitam sobre a própria prática educativa, sendo que esta reflexão pode contribuir para o crescimento intelectual dos mesmos, sendo que esta é hoje, uma condição fundamental para as transformações que se fazem necessárias na educação. A formação é aqui entendida como processo ininterrupto e constante de desenvolvimento, o que demanda do professor disponibilidade para a aprendizagem (BRASIL, 1998).

Assim, concordamos com Sousa e Fernandes (2004) quando dizem que se faz necessária, a mudança na ideia “de que a formação teórica recebida nos primeiros anos da formação inicial é uma espécie de receituário, em que a prática é uma aplicação da teoria (p.92)”, e também sobre “como deve ser um professor, o que deve fazer, que conteúdos estudar e os métodos para ensinar (p. 92)”. Esses autores relatam ainda que muitos professores afirmam que as universidades ensinam muitas coisas que não fazem falta a sua formação, que não utilizarão no seu dia-a-dia como professores e deixam de ensinar outras que consideram muito importante e úteis para o desenvolvimento das suas aulas, contribuindo para um melhor enfrentamento da realidade da sala de aula.

No entanto, acreditamos que tal posicionamento dos professores está ligado à falta de compreensão dos conhecimentos específicos referentes à matemática acadêmica, uma vez que os futuros docentes não conseguem estabelecer ligações entre a matemática estudada durante a graduação e a matemática escolar.

Com isso, continua o “conflito entre a formação teórica e a dificuldade em se transferir esses conhecimentos para a prática, que é uma das críticas habituais dos professores estagiários e que não deixa de ser um aspecto crítico da formação inicial merecedor de reflexão” (Ibid, p.92).

Consideramos que, para que a formação inicial possa fornecer alicerce para a atuação docente de forma abrangente e efetiva, conhecimentos de diferentes naturezas são necessários, como instrumentos de compreensão da realidade e de intervenção nesta. Esses conhecimentos englobam, segundo Oliveira (2005), os fundamentos psicossociais norteadores da atuação pedagógica e os aspectos legais e estruturais do ensino presentes nas Políticas Educacionais e nas Diretrizes e Normas que orientam o trabalho do professor. Isso supõe, portanto, uma formação de caráter bastante amplo para o futuro educador, que não se restringe ao conhecimento da sua disciplina ou área de estudo, mas que esteja relacionada também ao contexto de trabalho em que ele deverá atuar.

No entanto, o painel do ensino superior no Brasil, de acordo com Cunha (2001), revela que as aulas acabam sendo basicamente teóricas, com conteúdos muitas vezes sem significado ou descontextualizado.

A questão centra-se, então, na falta de inovação no processo de formação docente, isto é, na redução das aulas durante a formação inicial, à simples transmissão de um conhecimento, a falta de estratégias adequadas aos alunos, à área e à formação em si, contribuindo para a formação de profissionais, muitas vezes, despreparados para o exercício da profissão, em relação à falta de contato com novas estratégias de ensino que podem contribuir tanto na atuação do professor em sala de aula, quanto no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos (MASETTO, 2003).

Nota-se, portanto, que a inovação no processo de ensino-aprendizagem se faz necessária para a formação plena do futuro docente. Concordamos com o autor acima citado e com as opiniões dos participantes da pesquisa, que se sua formação não for aberta a inovações, perceber-se-á que os mesmos estarão insuficientemente preparados para o exercício da profissão, no sentido de propor aos alunos diferentes estratégias de aprendizagem dos conteúdos, que podem contribuir para uma melhor compreensão de seus conceitos.

Percebemos assim, a partir desses dados, que alguns dos professores durante a formação inicial, atribuíram às práticas e aos estágios relevante importância, justificando que esses meios de aprendizagem proporcionam o contato direto com a realidade profissional. Além disso, outros também ressaltaram a importância da aprendizagem dos conhecimentos específicos da área. No entanto, ao discorrerem sobre as falhas dessa formação, acabam fazendo relação direta, mesmo que de forma implícita, com as práticas e os estágios já que estes esperavam que durante a formação inicial tivessem um melhor preparo para o enfrentamento dos problemas da e na sala de aula e tal fato muitas vezes é esperado que aconteça através desses meios.

Assim, entendemos que as principais contribuições citadas, também estejam diretamente ligadas àquilo que os professores consideram como falhas na formação, isto é, até certo ponto estes meios de aprendizagem contribuíram para a formação, mas falharam por não corresponderem totalmente às expectativas desses docentes.

Já em relação à formação continuada, os dados obtidos indicam uma avaliação positiva das ações, a partir de termos como “válidas”, “inovadoras”, “boas”. As professoras A e D indicaram de forma geral:

“As propostas são boas, exigem um estudo contínuo do professor, material bem elaborado, portanto, se aplicada corretamente verifica-se que o aluno atinge as competências e habilidades daquelas aulas.” (D)

“São muito válidas quando os projetos são feitos e ministrados por pessoas competentes.”(A)

As demais respostas foram organizadas em três categorias, conforme apresentado abaixo.

Categorias	Respostas	Professores
Relação com a prática	“As propostas oferecidas são incentivadoras e ajudam-nos a trabalhar de forma contextualizada e dinâmica.”	B
	“Integração da prática com as experiências já realizadas.”	F
	“Trocamos novas estratégias para a resolução de problemas”.	C
Atualização dos conhecimentos	“As propostas são inovadoras e diferentes do que aprendi na faculdade. Entendo que nós professores, temos que nos atualizar sempre”	B
	“A formação continuada é um processo para ampliação e consolidação de conhecimentos adquiridos na formação inicial”	F
Troca de experiências	“As propostas de formação continuada são bastante enriquecedoras, ou seja, partimos da criação de um grupo de estudos entre educadores matemáticos, no qual trocamos experiências.”	C

Quadro 5 – Importância das propostas de formação continuada

Atualmente são discutidas diferentes dimensões do desenvolvimento profissional e, visando seu favorecimento são sugeridas propostas de formação continuada que valorizem a participação docente, promovam a atualização e ampliação do conhecimento científico-educacional, proporcionem a inclusão de estratégias de ensino-aprendizagem capazes de contribuir no processo de ensino aprendizagem e reconheçam o papel multiplicador do professor. (SELLES, 2002).

Ribeiro (1997) aponta que a formação continuada do professor pode se dar com diferentes objetivos: o primeiro, seria para suprir as carências da formação inicial docente; segundo, pela necessidade que o professor tem de estar em constante crescimento profissional sempre visando melhorar sua prática de ensino; terceiro, para promover uma transformação, ou seja, desenvolver uma dinâmica para se adaptar ou até estar à frente das mudanças estabelecidas pela evolução social e da comunidade em que

a escola está inserida; e por último, visando à “solução de problemas”, o professor precisará tentar encontrar saídas para os problemas que surgem em sua escola e nas salas de aula.

Schön (2000) e Imbernón (2001) em suas investigações defendem que a formação continuada deve estar voltada para a formação do professor reflexivo, tendo como eixo central a própria escola. Segundo Costa (2004) desloca-se o eixo da formação de professores da universidade para dentro da escola, sem, no entanto, depreciar a contribuição da universidade na formação docente.

Tal perspectiva desfaz a concepção clássica de formação continuada concebida como uma forma de acumulação de cursos, conhecimentos ou técnicas, compreendendo-a como um trabalho reflexivo da prática docente e uma forma de reconstrução permanente de uma identidade pessoal e profissional em interação mútua com a cultura escolar, com os pares e com os conhecimentos acumulados sobre a área da educação.

Tratando-se especificamente da matemática nas ações de formação continuada, espera-se que tais projetos proporcionem uma mudança na prática do professor e conseqüentemente no ensino da matemática. Segundo França e Souza (2010), nesse contexto, devem-se realizar intervenções junto aos grupos de professores com vistas a desenvolver um trabalho de formação em educação matemática a partir de suas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Atualmente, concebe-se a formação continuada do professor voltada para o desenvolvimento de uma ação educativa capaz de levar os alunos a compreensão e transformação positiva e crítica da sociedade em que vive. Nessa perspectiva, o exercício da docência não pode se resumir à utilização de modelos previamente estabelecidos, mas deve dar conta da complexidade do contexto da prática desenvolvida pelos professores considerando-se o docente como um profissional que toma as decisões que sustentam os encaminhamentos de suas ações. Para tanto, há que se compreender a formação a partir da confluência entre a pessoa do professor, seus saberes e seu trabalho e a atuação docente. (ALMEIDA, 2005).

Tal compreensão, entendemos que seja possível acontecer, se durante o processo de formação continuada, as crenças e conhecimentos adquiridos durante a formação inicial e através das experiências em sala de aula por cada professor forem valorizadas e utilizadas para promover as transformações que se espera.

Assim, concordamos com a literatura que diz que a formação continuada não deve ser concebida simplesmente como um meio de se obter técnicas e conhecimentos acerca dos conteúdos disciplinares, devendo ter como um dos objetivos principais o desenvolvimento da postura reflexiva do professor diante de suas ações em sala de aula, ou seja, deve proporcionar ao professor de matemática novos modos de conduzir seu trabalho em sala de aula, partindo de suas experiências. Acreditamos que a reflexão sobre novas estratégias de ensino-aprendizagem em ações de formação continuada pode contribuir para diversificar a maneira como o professor desenvolve os conteúdos em sala de aula, de modo a favorecer e permitir um leque maior de possibilidades de compreensão por parte dos alunos.

Além disso, conforme destacado pelos participantes da pesquisa, outro fator que pode contribuir muito para o desenvolvimento profissional docente e com isso melhorar a sua postura frente às dificuldades presentes nas salas de aula, tanto do ponto de vista cognitivo dos alunos quanto relacionados a assuntos disciplinares é o incentivo a interação entre os pares em propostas de formação continuada, através da formação de grupos com intuito de trocar experiências.

Segundo Moraes (1997) fazer crítica a sua prática docente exige do professor “ter condições de análise, reflexão, isenção, reconhecimento dos próprios sentimentos (p. 224)” Essa postura não poderá ser solitária, pois é no coletivo, no diálogo entre os pares, que são criadas ações capazes de modificar a prática docente, enquanto prática social, núcleo central de qualquer programa de formação continuada para os professores. A mola propulsora desse percurso é a elaboração de soluções coletivas para os problemas de ensino, mediante o diálogo e a participação ativa de todas as partes envolvidas no processo formativo.

Outro pressuposto importante a se considerar está relacionado “à atitude de respeito aos saberes dos professores participantes do processo de educação continuada, valorizando-os e acreditando que, nos encontros realizados, haverá troca de conhecimentos” (MONTEIRO E GIOVANNI 2000, p. 131). O diálogo constituído entre esses sujeitos contribui, efetivamente, para enriquecer a experiência de cada um, o que exige uma prática comprometida com os princípios de cooperação, de partilha, de reflexão individual e coletiva, com a intenção dos participantes se sentirem profissionais que aprendem e ensinam, a partir de suas próprias vivências.

Assim, segundo Bizerra (2002), a troca de saberes estabelece-se como a coexistência entre as diferenças e divergências de ideias e propostas, bem como o

momento de desenvolvimento da criatividade e de envolvimento pessoal, elementos fundamentais para a construção e fortalecimento da autonomia, entendida como a habilidade que o profissional tem de administrar suas próprias práticas, respeitando normas estabelecidas ou formuladas coletivamente e aceitas por ele próprio.

Diante de tais questões, entende-se que os processos de formação continuada devem ter como suporte a reflexão sobre a prática docente, admitindo-se que “só é possível refletir sobre a prática docente e debatê-la, no coletivo, por meio da partilha de saberes. É em comunhão com outros seres humanos, professores, que nós nos desenvolvemos e nos formamos, fazendo-nos e refazendo-nos” (ABRAMOWICZ 2002, p. 140)

Concluimos dessa forma que o trabalho em grupo é fundamental. O apoio fornecido pelo grupo promove tanto o desenvolvimento cognitivo quanto o afetivo, sobretudo este último. Os resultados de diversas pesquisas sugerem que as relações interpessoais são de fundamental importância no estabelecimento da motivação e consequentemente no engajamento dos professores na preparação e na condução de suas aulas.

Assim, fica evidente que quando questionados a respeito da relação entre a formação continuada e o desenvolvimento profissional, os participantes da pesquisa atribuem como principal importância desse tipo de formação o aprendizado de propostas que tragam contribuições para a sua atuação em sala, além de favorecer a troca de experiência entre os pares possibilitando uma maior reflexão tanto da sua postura enquanto docente como das situações enfrentadas em sala de aula, referentes tanto ao processo de ensino aprendizagem dos alunos quanto dos problemas vinculados à prática.

Desse modo, fazendo uma relação entre as contribuições e falhas da formação inicial mencionadas e da importância atribuída à formação continuada, percebemos que a presença de propostas inovadoras de ensino-aprendizagem só aparece efetivamente na fala dos participantes, vinculadas à formação continuada, sendo a maior preocupação da formação inicial, o aprendizado de “como” ensinar e enfrentar os problemas da realidade escolar.

Em estudo desenvolvido anteriormente (MENEGETTI E REDLING, 2010) a aplicação e discussão de uma proposta pedagógica inovadora, utilizando estratégias diferentes de ensino-aprendizagem de matemática, foram objetos de análise e indicaram

que tal procedimento pode levar os futuros professores a refletirem sobre novos modos de desenvolver seu trabalho em sala de aula.

Diante disso, indicamos como necessária uma mudança na compreensão dos professores a respeito do papel da formação inicial, propondo que o contato com diferentes estratégias de ensino-aprendizagem aconteça em todo processo de formação, acreditando que tal posicionamento possa contribuir para um maior contato e compreensão com essas propostas, que o futuro docente pode utilizar no seu trabalho em sala de aula, favorecendo tanto o aprendizado dos alunos, como possibilitando seu desenvolvimento profissional.

5.2 A Compreensão dos professores sobre Resolução de Problemas

As questões propostas no questionário visavam verificar as compreensões dos professores sobre o conceito de resolução de problemas, o desenvolvimento de atividades em suas aulas envolvendo problemas e em que momento estes são propostos, de que maneira e com que objetivo, e por fim, que importância se atribui à resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Ao serem questionados quanto aos meios pelos quais tiveram contato com a metodologia de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas, as respostas foram variadas indicando a interação entre os pares na própria escola e até mesmo por interesse próprio, além do contato durante a formação inicial e em ações de formação continuada.

Respostas	Professor
Interesse próprio	A
Em cursos de formação continuada	B,D
Durante a licenciatura	C, E
Na escola, aplicando com os alunos	F
Na escola, por outros colegas	H
Com livros didáticos	G

Quadro 6 - Contato com a metodologia de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas

Ao solicitarmos que os professores descrevessem como compreendiam a resolução problemas, suas respostas puderam ser agrupadas em uma grande categoria, a saber, **RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM** e subdivididas em subcategorias, relação com a aprendizagem autônoma, relação com a construção do conhecimento e como objetivo da matemática, conforme explicitado no quadro abaixo

subcategorias	Ideias	Docentes
Aprendizagem autônoma	Desenvolve a capacidade de aprender a aprender	F
	Chegar ao resultado sem ajuda do professor	G
	Não existe fórmula pronta nem caminho definido	B
	Estimula a curiosidade, criatividade e interesse do aluno	C
Construção do conhecimento	Desenvolve o raciocínio	C, G
	Ampliação do conhecimento	C
Objetivo da matemática	Principal competência a ser desenvolvida nos alunos	H
	Objetivo principal da matemática	A

Quadro 7 – Compreensão a respeito da Resolução de Problemas

Concordando com os participantes da pesquisa, Sousa (2005) diz que na aprendizagem da matemática, os problemas são muito importantes, pois permitem ao aluno colocar-se diante de questionamentos e pensar por si próprio, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e não apenas o uso mecanizado de regras, além de ser um método eficaz para motivar os alunos para o estudo da matemática ao possibilitar também o trabalho com situações problema contextualizadas e permitir que ele faça uso dos seus conhecimentos prévios durante a resolução.

No entanto, a abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva de Resolução de Problemas ainda é bastante limitada para grande maioria dos professores e, quando é incorporada à prática escolar, se mostra como um item isolado, desenvolvido paralelamente a aprendizagem, a partir de listagem de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de algoritmos ou formas de resolução memorizadas pelos alunos. (BRASIL, 1998). Um ensino de matemática sem a Resolução de Problemas não favorece o desenvolvimento de atitudes e capacidades intelectuais, pontos fundamentais para estimular a curiosidade dos alunos e torná-los capazes de lidar com novas situações.

Enfatizamos que a utilização de problemas deve estar vinculada aos objetivos didáticos, à realidade escolar e à extra-escolar do aluno. Trata-se, portanto, de trabalhá-los em sala de aula por meio do desejo dos alunos em resolvê-los, pois sabemos que muito da matemática envolve Resolução de Problemas. Sousa (op cit.) afirma que professores e alunos desenvolvem o gosto pela matemática se os problemas propostos estimularem a curiosidade, a pesquisa e motivarem a busca por novas estratégias de resolução e se todo esse conhecimento permitir o desenvolvimento de habilidades, tais como o pensar, raciocinar, questionar, e compartilhar ideias para descobrir uma solução ao problema. Por isso, no contexto de educação matemática, pesquisadores do assunto atribuem cada vez mais uma maior relevância a esta metodologia - a de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas.

Dessa forma, a resolução de problemas vem se tornando uma forte tendência dentro da Educação Matemática, sendo que esse movimento expressa a postura de pesquisadores e de educadores dispostos a reverem as metodologias do processo de ensino-aprendizagem da matemática escolar, buscando melhores resultados para o ensino e a aprendizagem da matemática dentro das salas de aula. Machado (1987) afirma que

Encaramos nossa proposta como uma *metodologia*, porque ela não deve ser confundida com a mera introdução de problemas de aplicação, geralmente encontrados nos finais dos capítulos dos livros-textos de Matemática. Ela consiste em apresentar aos alunos, *já no início do tratamento* de um dado conteúdo, uma ou mais situações-problemas que possam levá-los a raciocinar sobre a necessidade de construir novos conceitos e processos, bem como a de associar outros periféricos, que venham a se conectar numa rede de significados (p. 117-118).

A Resolução de Problemas passou a ser o foco principal do ensino da Matemática em sala de aula. A esse respeito Onuchic (1999), acrescenta que

Acabando a década de 1980, em que a ênfase em resolução de problemas era colocada sobre o uso de modelos e estratégias, novas discussões foram desencadeadas. A resolução de Problemas passa, então, a ser pensada como uma metodologia de ensino, ponto de partida e meio de se ensinar Matemática. Sob esse enfoque, problemas são propostos de modo a contribuir para a construção de novos conceitos e novos conteúdos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal (p. 208).

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas em Educação Matemática tem como objetivo tirar o aluno de sua tradicional postura passiva em sala de aula, para uma postura ativa e interessada e, abandonar a ideia de que a matemática é algo pronto e acabado. Segundo as Diretrizes Curriculares de Matemática

Um dos desafios do ensino da matemática é a abordagem de conteúdos para a resolução de problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, de modo a resolver a questão proposta (p. 20).

Todavia, para Onuchic (1999), nem sempre os professores estão preparados para operacionalizar tais recomendações e isso pode ocorrer quando eles mantêm crenças sobre a matemática e sobre seu ensino-aprendizagem, que revelam uma prática docente orientada pela formalização precoce dos conceitos e pela excessiva mecanização dos procedimentos. Ou seja, quando um conteúdo é sistematizado sem que de antemão este tenha sido trabalhado por meio de atividades que façam sentido para o aluno, ocorrendo à produção de um conhecimento ausente de significado e que, por vezes, o leva a impressões negativas com relação à matemática.

Assim, acreditamos que para o trabalho com a metodologia de ensino-aprendizagem por meio da Resolução de Problemas ocorrer de forma efetiva e com possibilidade de trazer contribuição tanto no processo de ensino aprendizagem da matemática como no desenvolvimento profissional docente, esta deve ser conhecida e compreendida profundamente pelo professores e os meios para que isso aconteça podem estar vinculados desde a formação inicial até a formação continuada.

Ao serem questionados sobre o desenvolvimento de atividades envolvendo resolução de problemas em suas aulas, todos os docentes com exceção de um, afirmaram trabalhar com os alunos, tendo como objetivo principal o favorecimento da construção do próprio conhecimento por parte dos estudantes. Os dados foram sintetizados abaixo e estão relacionados àquilo que os professores esperam desenvolver nos alunos.

Indicadores	Professores
Desenvolver estratégias particulares	C
Melhorar as estratégias de resolução dos alunos	F

Aprimorar o raciocínio	A, B, F, G
Levar o aluno a pensar sozinho	B, F, G, H
Dar sentido aos conteúdos propostos	B
Discutir vários métodos de resolução	A, H
Criar novas ideias	B, F, G
Levantar temas do cotidiano	B, D

Quadro 8 – Objetivos esperados a partir da utilização da Resolução de Problemas

Pozo (1998) ao tecer considerações sobre o objetivo de utilizar a Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, diz que está voltado ao desenvolvimento de habilidades no educando, sendo uma alternativa para auxiliar nestas dificuldades, pois a resolução de problemas é uma das maneiras mais acessíveis de fazer o educando aprender a aprender.

Contudo, percebe-se ainda uma grande preocupação por parte dos professores em sempre encontrar e apresentar aos alunos uma aplicabilidade para a matemática, quando apontam em suas respostas a necessidade do levantamento de temas cotidianos nas atividades desenvolvidas em sala de aula, isto é, a contextualização da matemática envolvendo tópicos do dia a dia dos alunos. Tal fato evidencia mais uma vez, a falta de compreensão de que a matemática pode e deve ser trabalhada no próprio contexto da matemática e não sempre no contexto do cotidiano.

Assim, destacamos que os objetivos da resolução de problemas no ensino da matemática são muitos, dentre eles: fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolver o raciocínio, enfrentar situações novas, tornar as aulas mais desafiadoras e interessantes, desenvolver nos alunos estratégias para resolver problemas. Um dos focos importantes nas pesquisas sobre aprendizagem por resolução de problemas é a construção de conhecimento via cooperação e colaboração.

Quando os alunos trabalham em grupo, confrontam-se com ideias que divergem umas das outras, isso leva-os a encontrar argumentos e estabelecer negociações para produzirem uma solução conjunta do problema. Essas atividades centram a atenção dos alunos sobre um ponto comum, na necessidade de decidirem em conjunto se as informações são verdadeiras, relevantes para a solução do problema e, dessa maneira, a interação entre alunos desempenha papel fundamental na inserção social e na aceitação das diversas estratégias de resolução que, como válidas e importantes, permitem a

aprendizagem pela reflexão e auxiliam o aluno a ter autonomia e confiança em sua capacidade de pensar matematicamente. (SMOLE; DINIZ, 2001).

Entretanto, de modo geral, os problemas trabalhados em sala de aula são na maioria das vezes exercícios repetitivos para fixar os conteúdos que acabaram de ser estudados, determinando o uso de procedimentos padronizados para a resolução de problemas semelhantes. Essa atividade não desenvolve no aluno, a capacidade de transpor o raciocínio utilizado para o estudo de outros assuntos, isto é, não consegue generalizar o conhecimento.

Para Souza (2005), a resolução de problemas é uma importante ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem da matemática, criando no aluno a competência de desenvolver o pensamento matemático, não se restringindo aos exercícios rotineiros desinteressantes que valorizam o aprendizado por reprodução ou imitação.

Um dos principais objetivos do ensino de matemática, em qualquer nível, é o de desenvolver habilidades para a resolução de problemas. Esses problemas podem advir de situações concretas observáveis, isto é, contextualizadas, ou não. No primeiro caso, é indispensável uma boa capacidade de usar a linguagem matemática para interpretar questões elaboradas verbalmente. Por outro lado, problemas significantes, que despertam o interesse dos estudantes, podem surgir dentro do próprio contexto matemático, onde novas situações podem ser exploradas e o conhecimento aprofundado, num exercício contínuo da imaginação.

Contudo, ressaltamos que exercícios de fixação de técnicas e habilidades de rotina que, em geral, são de caráter repetitivo não deixam de ter importância. Tais exercícios destinam-se a fazer com que o aluno, ao se deparar com determinada situação padrão, proceda sua resolução sem barreira, quase que automaticamente. Por exemplo, o aluno deve se sentir seguro ao realizar operações como um hábito de rotina, sem prejuízo, é claro, de sua discussão e interpretação, de maneira que não tenha dificuldades na hora de encontrar a solução de um problema.

Já a importância da resolução de acordo com Schoenfeld (1985) está no fato de possibilitar aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral além de desenvolver sua autoconfiança.

Ainda, segundo Dante (1991), é possível por meio da Resolução de Problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.

Os alunos ao resolverem problemas podem descobrir fatos novos sendo motivados a encontrarem várias outras maneiras de resolverem o mesmo problema, despertando a curiosidade e o interesse pelos conhecimentos matemáticos e assim desenvolverem a capacidade de solucionar as situações que lhes são propostas.

No relato de alguns dos participantes percebe-se claramente essa intenção, ao falarem do objetivo do trabalho com a resolução de problemas em sala de aula.

“Os objetivos são os de desenvolver o raciocínio, a criatividade, motivar os alunos a aprender matemática, enfim, dar sentido aos conteúdos trabalhados e aprendidos pelos alunos.” (B)

“Desenvolver o raciocínio, tornar o aluno mais independente, inventar estratégias e criar ideias.” (F)

“Desenvolver o raciocínio lógico, ser mais autônomo e ser criativo.” (G)

Sendo assim, uma de nossas propostas é que sejam oferecidas aos professores do Ensino Fundamental estratégias didáticas para trabalharem com a Resolução de Problemas, a fim de incentivar seus alunos a pensar, encaminhar a resolução do problema, tentar superar as dificuldades de aprendizagem, enfrentar desafios que exigem grande esforço e dedicação e descobrir, por si só, a melhor estratégia que deve ser utilizada para os problemas a serem resolvidos.

O discurso de alguns dos professores participantes da pesquisa sobre o momento em que são propostos os problemas em suas aulas revela que o **ensino para resolver** problemas é o que tem a presença mais significativa na prática docente. No entanto, o **ensino a partir da resolução** de problemas também foi citado por alguns docentes, o que de certo modo, aponta que eles talvez utilizem tal metodologia em suas aulas. Tais abordagens podem ser exemplificadas pelas falas de

“A partir de situações onde o aluno consegue expor todos os seus conhecimentos.” (G) (conhecimentos prévios)

“Às vezes como introdução de um conteúdo, outras vezes como aplicação de um conteúdo. Depende da situação.” (H)

“Sempre levanto um problema antes de introduzir um assunto novo e resolvemos várias situações problema com o conteúdo estudado.” (A)

Sabemos e defendemos que não deve existir uma separação intensa entre o ensinar sobre, para ou a partir da resolução de problemas, já que estes estão intimamente ligados e podem acontecer ao mesmo tempo. Evidenciamos o destaque para a metodologia porque conforme já citado em vários momentos do texto, está vem sendo cada vez mais indicada como mais um caminho enriquecedor do desenvolvimento profissional dos professores e extremamente importante no processo de ensino aprendizagem dos alunos, visto que tem como um de seus objetivos proporcionar ao aluno a capacidade de desenvolver o pensamento matemático e construir seu próprio conhecimento, estimulando o gosto pelo aprendizado.

Os professores ao serem questionados sobre o modo como consideram a aprendizagem dos alunos a partir da resolução de problemas, fizeram indicações como sendo muito significativa para os alunos, no sentido de que favorece a incorporação destes dentro do contexto de cada situação, possibilita também a generalização dos conceitos apreendidos e pode envolver situações da realidade do aluno, isto é, pode trabalhar com a contextualização.

Sendo assim, as respostas apontadas pelos professores permitiram a elaboração de duas categorias, que mostram as duas principais contribuições da utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas: a possibilidade de generalização dos conceitos matemáticos e uma maior contribuição no processo de construção do conhecimento dos alunos.

Categorias	Respostas	Professores
generalização da matemática	Matemática como algo presente e útil	A, C
	Possibilidade de fazer analogias	A
situação de ensino-aprendizagem	Proveitosa	A
	Satisfatória	B
	Ampla e real	F
	Significativa	B, C, H

Quadro 9 – Considerações da aprendizagem a partir da Resolução de Problemas

Acreditamos que a Resolução de Problemas em sala de aula é um meio pelo qual o indivíduo externaliza o processo construtivo de aprender, de converter em ações, conceitos, proposições e exemplos adquiridos através da interação com professores, pares e materiais instrucionais.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, no que diz respeito à atividade de resolução de problemas, atribui-lhe o status de “qualquer atividade na qual a representação cognitiva de experiência prévia e os componentes de uma situação problemática apresentada são reorganizados a fim de atingir um determinado objetivo.” (AUSUBEL, 1980, p. 533). É claro, sob essa perspectiva, que a estrutura cognitiva preexistente desempenha papel principal na resolução de problemas, ainda mais levando-se em conta que a procura de solução de qualquer problema envolve uma readaptação dos conhecimentos prévios frente às demandas da nova situação problemática a ser solucionada. Se a estrutura cognitiva já possui os subsunçores adequados para permitir a reorganização do conhecimento, a resolução do problema terá cumprido o seu papel para a aprendizagem significativa.

O fato de que o aluno deve ser visto como agente construtor do seu conhecimento, pelas conexões que estabelece com seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas, vem sendo discutido em muitos trabalhos (BRASIL, 1998). Assim, apontamos como fundamental a proposição de situações que os estudantes tenham condições de resolver. O professor deve levar seu aluno a superar os procedimentos padronizados, próprios de uma didática desvinculada de situações reais, trabalhando com situações que lhe são de interesse e que estimulem sua participação nesse processo.

Dessa forma, defendemos a organização do trabalho pedagógico com a matemática, fundamentada na resolução de problemas desde as séries iniciais num processo espiral, procurando trabalhar intuição e lógica concomitantemente, em níveis cada vez mais elaborados, tal como proposto por Meneghetti e Bicudo (2003); para que ocorra um envolvimento do aluno com a linguagem matemática e esse possa se desenvolver plenamente durante o seu processo de escolarização.

Assim, podemos concluir que a familiaridade com a Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino-aprendizagem ainda é muito recente. Os professores em suas respostas apesar de relatarem em diversos momentos o trabalho com a resolução de problemas e a importância que atribuem a ela no processo de ensino

aprendizagem, não a desenvolvem como sendo uma estratégia de ensino e sim como uma aplicação dos conceitos estudados, talvez pelo fato de que o uso de tal estratégia exige uma formação sólida dos conceitos envolvidos e estes não a tenham. Acreditamos desse modo, que o trabalho com a metodologia desde a formação inicial poderia mudar ou minimizar essa postura diante da utilização da resolução de problemas.

5.3 A Resolução de problemas: o discurso e a prática de três professoras

Consideramos necessário, apresentar uma breve síntese das informações sobre a formação das professoras obtidas por meio do questionário e das entrevistas e para isto elaboramos um quadro síntese. As respostas na íntegra, obtidas na entrevista, estão apresentadas no anexo 3.

Professora	Formação	Instituição de formação	Tempo de formação	Tempo de atuação E.F.
A	licenciada em matemática e ciências	Universidade Pública Federal	23 anos	mais de 16 anos
B	licenciada em matemática	Faculdade Particular	5 anos	11anos
C	licenciada em matemática	Universidade Particular	10 anos	10 anos

Quadro 10 – Resumo das informações sobre a formação das três professoras observadas

Analisando as respostas referentes aos assuntos ligados à formação inicial, as professoras apontaram, de modo geral, que tiveram uma formação matemática bastante teórica e desvinculada da matemática escolar. E que apesar das práticas terem contribuído para a atuação profissional, são as experiências em sala de aula que promovem um verdadeiro aprendizado.

A ausência de relação entre a matemática acadêmica e a matemática escolar ficou mais evidente, quando as professoras relataram que apesar de reconhecerem que os conteúdos específicos matemáticos contribuíram de alguma forma para sua formação, elas acreditam e defendem o aprendizado da matemática escolar durante a

graduação. É como se a formação específica obtida durante a graduação não tivesse sentido para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Encontramos nesse ponto, uma contradição nos seus discursos: como as professoras consideram os conteúdos específicos matemáticos importantes para sua formação, e não vem relação entre eles e a matemática “ensinada aos alunos”?

Tentando esclarecer esse ponto, as professoras foram questionadas a respeito das contribuições trazidas para sua formação, em relação ao aprendizado dos conteúdos específicos matemáticos. Uma delas declarou que algumas das disciplinas de conteúdo específico matemático estudadas durante a graduação contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos a serem trabalhados com os alunos. As outras professoras ao invés de apontar as contribuições, apenas destacaram que a disciplina de geometria foi importante para o trabalho em sala de aula, destacando o seu caráter aplicativo, evidenciando mais uma vez que há grande preocupação em se dar sempre uma aplicabilidade para a matemática.

Em relação à formação continuada, as professoras consideram que ela é meio de se obter ou revisar conhecimentos que serão trabalhados em sala de aula. Além de destacarem tais ações, como possibilidade de atualizar a prática docente.

Mais uma vez, a presença da ideia de aprendizagem de conhecimentos da matemática escolar para posterior trabalho com os alunos, ficou claro no discurso das professoras. A formação continuada foi concebida como meio de se obter tais conhecimentos, considerados tão importantes para o processo de ensino-aprendizagem, já que durante a formação inicial, os conteúdos específicos matemáticos não se apresentam dessa forma.

O discurso das professoras - suas crenças e concepções - em relação à Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas foi obtido por meio do questionário e das entrevistas.

Apresentamos abaixo, um quadro síntese, para recuperar os dados obtidos (e já apresentados anteriormente) por meio do questionário.

	Contato com a MEA através da Resolução de Problemas	Compreensão a respeito da Resolução de Problemas	Objetivos esperados a partir da utilização da Resolução de Problemas	Considerações da aprendizagem a partir da Resolução de Problemas
--	--	---	---	---

PA	Interesse próprio	Objetivo principal da matemática	<p>Aprimorar o raciocínio</p> <p>Discutir vários métodos de resolução</p>	<p>Matemática como algo presente e útil</p> <p>Possibilidade de fazer analogias Proveitosa</p>
PB	Durante formação continuada	<p>Não existe fórmula pronta nem caminho definido</p> <p>Conjunto de procedimentos necessários à construção do conhecimento</p>	<p>Aprimorar o raciocínio</p> <p>Levar o aluno a pensar sozinho</p> <p>Dar sentido aos conteúdos propostos</p> <p>Criar novas ideias</p> <p>Levantar temas do cotidiano</p>	<p>Satisfatória</p> <p>Significativa</p>
PC	Durante formação inicial	Estimula à curiosidade, criatividade e interesse do aluno pela matemática, aprimora o raciocínio e amplia o conhecimento	Desenvolver estratégias particulares	<p>Matemática como algo presente e útil</p> <p>Significativa</p>

Quadro 11 – Resumo da compreensão sobre Resolução de Problemas das três professoras observadas

Nas entrevistas, foi solicitado às professoras que discorressem sobre a compreensão do conceito de metodologia de ensino-aprendizagem. As respostas obtidas estão transcritas a seguir:

“A metodologia de ensino-aprendizagem seria a meu ver, os métodos que você usa pra fazer com que seus alunos cheguem às habilidades, as competências que você traçou no início do seu plano. O que você usa pra trabalhar, preparar aula, as suas pesquisas, os seus métodos ali naquele conteúdo, aquilo que você vai fazer as suas estratégias.” (Professora A)

“Metodologia, eu entendo que sejam os meios, os recursos que eu vou usar como eu vou ensinar a maneira que eu vou ensinar.” (Professora B)

“Eu acho que é a maneira de estar ensinando, que cada professor tem a sua maneira de ensinar. Eu entendo isso.” (Professora C)

O discurso das professoras mostra que a metodologia de ensino-aprendizagem, compreende todo o percurso desde a preparação das aulas até os modos como os conteúdos serão apresentados aos alunos, isto é, envolve as ações práticas docente para trabalhar os conteúdos matemáticos.

Ao serem questionadas sobre o contato com a Resolução de Problemas, as professoras relatam que este vem desde a Educação Básica e que durante a formação inicial e continuada, a Resolução de Problemas esteve presente nas demonstrações dos conceitos matemáticos, como pode ser observado nas falas abaixo.

“Hoje com as propostas novas, tem muitos problemas, mas antes mesmo de terminar a faculdade, antes de entrar na faculdade pra mim a matemática é resolução de problemas. Ela veio para resolver problemas, ela não tem sentido se não houver os problemas. A meu ver é isso, você aprende matemática para viver e na vida você tem situações e essas situações nada mais são do que problemas que você tem que resolver.” (Professora A)

“Bom, nos dias de hoje, em quase todos os conteúdos eu trabalho resolução de problemas. Antigamente eu trabalhava mais a parte mecânica, aplicação de fórmula.” (Professora B)

“Tive sempre, principalmente nesse curso agora da UNICAMP e mesmo na graduação. Quando você prova, faz uma demonstração, uma fórmula você está exercitando de uma maneira diferente. Porque também, existem vários tipos de problema.” (Professora C)

Em relação ao trabalho com a Resolução de Problemas, destacamos os seguintes relatos:

“Trabalhar com Resolução de Problemas não é um problema pra mim. Eu adoro trabalhar com Resolução de Problemas. E há uns dez, quinze anos atrás, eu li o livro a Arte de Resolver Problemas do Polya e eu gostei muito. E eu brincava já com os meus alunos quais são as fases da resolução de problemas. Se um professor desde o início da aprendizagem nos primeiros anos da escola básica, ali no ensino fundamental, na alfabetização matemática, se o professor desse tudo em forma de questionamento, levantar alguns problemas na sala e trouxesse a matemática para ajudá-lo a resolver e não como um problema pra ele, eu acho que seria mais fácil.”

“Olha, determinados conteúdos do ensino médio é um pouco mais difícil porque às vezes você não acha com facilidade muitas situações contextualizadas de conteúdo. Os conhecimentos prévios também fazem falta e daí você tem que voltar, tem que trabalhar e infelizmente tem uma outra parte, que são alunos desinteressados.” (Professora A)

“Com certeza que é (um problema trabalhar com RP), porque eu sempre comento com eles (alunos), primeiro de tudo vem o português, a parte da leitura, da interpretação, pra depois a gente passar para o lado matemático. Então pra mim é um problema sim. Eles apresentam muita dificuldade e ler, interpretar.”

“Eu acho que a primeira dificuldade é a leitura e interpretação e os conhecimentos prévios, sem comentários. Porque, às vezes ele até entendeu também o que o problema está pedindo, mas ele não sabe como montar, que caminho pegar.” (Professora B)

“Não, eu não acho que é um problema. Eu acho que o mais complicado é o tempo, porque a gente que trabalha com fundamental e com médio, que você tem aquele cronograma pra seguir, então eu não posso ficar só na Resolução de Problemas. Mas assim, eu não vejo problema em trabalhar e eu acho assim, que para o aluno é uma das melhores coisas, porque ele tem que correr atrás, ver as estratégias que ele vai usar resolver aquilo ali.”

“Ah, então, eu acho assim, de você colocar o problema antes do conteúdo, a interpretação. Eles têm muita dificuldade para interpretar. Então assim, se você já deu aquele conteúdo, já explicou, explorou bastante aquele conteúdo, já fica mais fácil para o aluno interpretar se ele (aluno). E se tiver conhecimento antes, assim, prévio no caso vai resolver e chegar à solução.” (Professora C)

As professoras ao serem questionadas a respeito das dificuldades em trabalhar com problemas relataram que a maior dificuldade está relacionada aos problemas de compreensão das situações por parte dos alunos, além da falta de tempo e o compromisso de cumprir os cronogramas.

Sobre isso, Floriani e Beatriz D'Ambrozio (2005) relatam que a falta de tempo do educador leva-o a certos impedimentos de modificar sua prática pedagógica tendo como referencial um plano que sane as dificuldades diárias. É esse obstáculo na vida profissional do professor, especificamente o de matemática, que o faz viver em constante reflexão acerca de quão grande problemática.

Há ainda a sugestão de se desenvolver o trabalho com a Resolução de Problemas desde as séries iniciais, utilizando as fases estabelecidas por Polya. Percebemos durante as observações que, o conhecimento sobre a Resolução de Problemas, dentro da perspectiva de Polya, de alguma forma está presente entre os professores, já que em vários momentos, durante as aulas, as professoras tentavam ensinar um passo a passo de como resolver um problema.

Esses dados apontam para uma visão da Resolução de Problemas enquanto conteúdo matemático, que pode ser ensinado por meio de técnicas já pré-determinadas;

e por ser tratado dessa forma, isto é, como conteúdo, pode ter os mesmo problemas que acontecem com alguns conteúdos matemáticos, a saber, a prioridade de escolha do trabalho com os conteúdos mais relevantes que cada professor considera, justificado pela falta de tempo e importâncias atribuídas.

Partindo dessa compreensão, as professoras então foram questionadas a respeito das dificuldades em introduzir os conteúdos matemáticos através da Resolução de Problemas. Tal pergunta foi de encontro com o discurso anterior das professoras e teve como objetivo verificar como elas a responderiam, já que por considerarem a Resolução de Problemas como conteúdo matemático, certamente responder essa questão se tornaria difícil.

As professoras defenderam a utilização da Resolução de Problemas após a introdução formal dos conceitos matemáticos e, justificam esse posicionamento declarando a ausência de conhecimento prévios dos alunos e suas dificuldades de compreensão, além da dificuldade de contextualização dos conteúdos.

Como já citado anteriormente, para Onuchic (1999), nem sempre os professores estão preparados para operacionalizar tal metodologia no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que eles acreditando que a formalização precoce dos conceitos facilita o trabalho com os alunos, seguem uma ordem pré-estabelecida de como introduzir novos conceitos: trabalham-se os conteúdos a partir de uma excessiva mecanização dos procedimentos de resolução e depois se utilizam da resolução de situações denominadas problemas para verificar a aprendizagem.

Contudo, mesmo apontando as dificuldades em trabalhar com a Resolução de Problemas com os alunos, as professoras apoiaram a sua utilização no processo de ensino-aprendizagem e a consideraram como importante para sua atuação profissional, como pode ser observado nos trechos abaixo.

“Olha, se fosse botar nota de zero a dez, onze. É muito importante a Resolução de Problemas na aprendizagem dos alunos. Porque é uma maneira dele verificar aquilo que ele aprende, aquela sequência, às vezes algumas fórmulas que ele até deduz. Então, a resolução do problema vincula o aluno àquela matemática de sala de aula, àquele professor que está ali, na vida dele. Tanto é que hoje, por exemplo, nos seus exames, o ENEM, os vestibulares das grandes universidades vinculam tudo, todo o conteúdo dentro de situações problemas. É tudo dentro de um contexto, dentro de um problema para fazer com que o aluno veja essa utilização.”

“Na minha atuação profissional também é importante, porque até nos exames para continuar trabalhando, pra eu ter uma evolução

tanto salarial, quanto dentro da minha carreira existem as provas e as provas são em cima de problemas. Então quer dizer, e mesmo pra gente desenvolver a lógica, pra gente desenvolver o raciocínio ou desenvolver melhores estratégias para trabalhar com os alunos, é através dos problemas.” (Professora A)

“Seria a relação existente entre resolver problemas e o dia a dia, com o cotidiano, com nossa vida. Trabalhar com problemas desenvolve a criatividade, o raciocínio e isso é muito importante. Ajuda bastante, mas é difícil. É mais fácil o lado mecânico, eles não gostam de pensar, são poucos os que se interessam. Eu acho que isso um pouco também é devido aos meios tecnológicos, eles tem tudo muito pronto hoje em dia.”

“Pra mim é muito importante na parte de enriquecimento profissional mesmo, coisa que eu não tive antes. A parte de problemas deixou muito a desejar (graduação). No trabalho, a cada ano que passa eu vou me aprofundando mais.” (Professora B)

“Eu acho que é muito importante. Todo conteúdo tem que estar fechando com a Resolução de Problema. Eu acho que tem que trabalhar o conceito matemático por meio de dedução e vir com a Resolução de Problemas. Sei lá, eu penso assim, que tem que ter o conceito e depois partir para uma Resolução de Problemas, onde o aluno vai pensar, vai interagir.”

“Ah sim, contribui muito. Porque assim, eu não estou só ajudando o aluno, to me ajudando também, to correndo atrás, to me atualizando. Então assim, ta me enriquecendo, como vai enriquecer meu aluno também. É um instrumento de avaliação, uma ferramenta a mais.” (Professora C)

As professoras relataram que a importância do trabalho com Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem, envolve dois fatores principais, a saber, a possibilidade de verificação da aprendizagem dos conceitos e a contextualização da matemática - apesar de não ser uma tarefa fácil - dando assim, um caráter utilitário para ela.

Foi destacada ainda, a importância do trabalho com a Resolução de Problemas como meio de promover o desenvolvimento do pensar e de ações de interação. Como já é sabido, o desenvolvimento de trabalhos em grupo, contribui efetivamente para uma participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, através da promoção do dialogo e discussão entre alunos e o professores, fato que a Resolução de Problemas coopera muito para que ocorra.

Em relação à importância da Resolução de Problemas em suas atuações profissionais, as professoras investigadas declararam que ela contribui tanto para o

desenvolvimento do raciocínio, quanto para a descoberta de estratégias que ajudem na promoção da aprendizagem os alunos, através de novas ações no processo de ensino-aprendizagem. O uso da Resolução de Problemas também é colocado como mais uma forma de enriquecer sua formação, isto é, como possibilidade de atualização profissional, além de poder ser vista como mais um instrumento de avaliação dos alunos.

Sintetizando as informações obtidas no questionário e nas entrevistas, podemos destacar a importância dada a Resolução de Problemas pelas professoras no processo educativo e para sua atuação profissional. Contudo, a sua utilização ainda está longe de ser caracterizada dentro da perspectiva metodológica que nos propomos a investigar, que é a de ensinar e aprender matemática através da resolução de problemas. Tem-se ainda a idéia de que deve aprender a resolver problemas para aprender matemática e por isso, os problemas são utilizados apenas aplicação dos conceitos estudados.

A partir desse momento, passamos a discorrer sobre as observações realizadas durante as aulas das professoras selecionadas segundo os critérios já citados na metodologia de pesquisa.

A partir das observações realizadas, podemos considerar a *professora A* como uma pessoa dedicada, preocupada, responsável, fato comprovado pelo grande apoio e incentivo que a mesma dá a seus alunos durante as aulas; gosta muito da profissão (própria fala) apesar de relatar que em alguns momentos se sente desmotivada e cansada pelo descaso dos alunos e das condições de trabalho desfavoráveis, além da pouca valorização profissional. Teve uma formação muito exigente, segundo a resposta de uma das perguntas do questionário; está em constante busca de novas alternativas e novas propostas para melhorar a prática pedagógica e defende a resolução de problemas como fundamental no processo de ensino aprendizagem da matemática afirmação também comprovada por sua resposta em uma das perguntas do questionário.

“Na minha opinião o objetivo principal da matemática é a resolução de problemas, sempre defendi esta tese, agora, estão dando maior enfoque nesse sentido, basta verificar as provas externas (SARESP, Prova Brasil, ENEM).” (A)

Os dados observados em oito aulas de cinquenta minutos de duração, estão sintetizados no quadro abaixo.

	Conteúdo	Recursos	Introdução da	Desenvolvimento	Avaliação	Interação
--	-----------------	-----------------	----------------------	------------------------	------------------	------------------

			aula	da aula		com os alunos
1ª Aula	Métodos particulares para resolver uma equação do 2º grau	Lousa e giz	Iniciou a aula revisando o conceito de equação do 2º grau	Apresentou diversos métodos de resolução, com muitos exemplos		A todo o momento a professora retomava os pontos questionados pelos alunos
2ª Aula	Métodos particulares para resolver uma equação do 2º grau	Lousa e giz	Iniciou a aula selecionando algumas situações de aprendizagem do caderno do aluno	Os alunos trabalharam na resolução das situações escolhidas		Sempre que solicitada, a professora respondia as dúvidas dos alunos
3ª Aula	Solução geral de uma equação do 2º grau: fórmula de Bhaskara	Lousa e giz	Apresentou o método mais tradicional de se resolver uma equação do 2º grau	Aplicou o algoritmo em diversos exercícios de aplicação		Incentivou os alunos a verificar qual dos métodos era de mais fácil compreensão
4ª Aula	Problemas em diferentes contextos envolvendo equação do 2º grau	Lousa e giz	Apresentou diversas situações problemas, algumas diretas e outras contextualizadas	Resolveu algumas como exemplo e os alunos trabalharam nas restantes		Ajudou os alunos durante o andamento das resoluções fornecendo caminhos para a resposta
5ª Aula	Problemas em diferentes contextos envolvendo equação do 2º grau	Lousa e giz	Selecionou novamente as atividades presentes no caderno do aluno	Os alunos passaram o restante da aula resolvendo as situações problemas. Alguns alunos se agruparam		Novamente a professora ajudou os alunos interessados, em suas dúvidas
6ª Aula	Aplicação de prova com consulta				A avaliação era composta de três situações retiradas do livro didático, que envolviam a simples aplicação dos	A professora não entrevistou em nenhum momento

					algoritmos estudados. Além disso, os alunos podiam consultar os materiais da aula	
7ª. Aula	Grandezas diretamente e inversamente proporcionais	Lousa e giz	Iniciou a aula formalizando o conteúdo e explicando as diferenças entre elas	Resolveu um dos exemplos do caderno do aluno e solicitou que fizessem o restante dos exercícios (assim considerados por ela)		Enfatizou bastante a diferença entre as grandezas e questionou os alunos em vários momentos
8ª. Aula	Grandezas diretamente e inversamente proporcionais	Lousa e giz	Iniciou a aula explorando com os alunos estratégias de resolução	Resolveu passo a passo a maioria dos exercícios		Os alunos interessados ficaram atentos às resoluções

Quadro 12 – Síntese das aulas observadas da professora A

Durante certo período de tempo que correspondeu a oito aulas, foi possível observar que todo o conteúdo trabalhado pela mesma envolvia o tópico de equação do segundo grau, assunto presente no caderno do aluno referente à Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o segundo bimestre letivo.

Em todas as aulas observadas a professora quando iniciava algum conceito novo para os alunos o fazia da forma tradicional, apresentando o conceito formalmente e feito isso desenvolvia com os alunos uma série de exemplos de aplicação do conceito estudado. Ao final de cada aula, além de solicitar a resolução das chamadas situações problemas presentes no caderno do aluno, esta também utilizava o livro didático para propor outras atividades.

A professora tinha também como característica de suas aulas a apresentação de diversas técnicas de resolução aos alunos, com intuito de que estes escolhessem aquela que mais se adequava em cada situação. Além disso, ela quase sempre fazia uma revisão dos conceitos que eram pré-requisitos para que os alunos pudessem compreender os novos conteúdos introduzidos.

Todo esse trabalho foi entendido como necessário, já que os alunos durante a execução das tarefas propostas apresentavam grande dificuldade em conceitos como

potenciação, radiciação, fatoração, entre outros. Apesar do atraso no conteúdo, por causa dessas idas e vindas, a professora relata que se não fizesse dessa forma, todo o trabalho com os alunos seria em vão, já que ela acredita que eles dificilmente entenderiam e conseqüentemente não avançariam na construção do conhecimento.

A indisciplina foi fator decisivo para o desenvolvimento das aulas. Em vários momentos a professora se mostrou cansada e desmotivada diante da falta de interesse dos alunos em aprender.

Em relação à resolução de problemas, podemos sintetizar entre os dados observados que somente na 5ª e 6ª aula foram aplicadas algumas situações que de acordo com a definição que adotamos para problemas, se aproximam mais, no sentido de estimularem o pensamento dos alunos.

No entanto, a professora insistiu em relatar no questionário que defende a resolução de problemas como fundamental para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, o que de fato em poucos momentos durante as observações foi possível perceber a utilização destes. Neste momento, não é possível identificar os motivos, já que podem estar relacionados também à falta de compreensão das diferenças entre exercício e problema. Conseqüentemente, percebemos que a utilização da metodologia de ensino-aprendizagem através da resolução de problemas esteve longe de acontecer, mesmo a professora respondendo no questionário que apresenta sempre um problema antes de introduzir um assunto conceito.

O mais próximo da utilização da resolução de problemas foi à utilização de algumas situações aplicadas como finalização de conteúdo, o que se aproximaria da definição de ensinar a resolver problemas, onde inicialmente o conteúdo é formalizado, uma série de exemplos é resolvida e ao final é apresentada uma lista contendo diversas situações onde o aluno irá utilizar as técnicas já vistas para resolvê-las. Contudo, concordamos com Pozo (1998) que não é suficiente dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas faz-se necessário "criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta" (POZO, Ibid, p.14).

Mas, na maioria das vezes a composição dessas listas envolve simples exercícios de aplicação ou de fixação de técnicas ou regras, onde a solução numericamente sempre existe e é única, geralmente apresentam-se textos na forma de frases, todas as informações necessárias aparecem explicitamente e em geral na ordem em que serão usadas, podem ser resolvidos pela aplicação direta de um ou mais algoritmos, sendo a

tarefa básica identificar que operações são mais apropriadas. Este tipo de situação gera nos alunos atitudes equivocadas frente ao que significa aprender e pensar em matemática.

Assim, não basta apenas ensinar a resolver problemas, deve-se primeiramente incentivar que o aluno também proponha situações problema que mereçam dedicação e estudo, partindo da realidade que o cerca. Este deve ser incentivado a ter o hábito pela problematização e a busca de respostas de suas próprias indagações e questionamentos, como forma de aprender.

Para que uma determinada situação seja considerada um problema, esta deverá implicar em um processo de reflexão, de tomada de decisões quanto ao caminho a ser utilizado para sua resolução, onde automatismos não permitam a sua solução imediata.

A partir das observações realizadas em algumas aulas da *professora B*, é possível identificar características de uma pessoa determinada, já que acredita que mesmo com as dificuldades apresentadas pelos alunos, tanto cognitivamente quanto de caráter disciplinar, seja possível a partir de sua atuação contribuir para que estes construam seu próprio conhecimento a partir daquilo que já possuem como conhecimentos prévios.

Demonstrou gostar muito do que faz apresentando-se bastante motivada, talvez pelo fato da escola que trabalha ser considerada uma das melhores escolas públicas da cidade, uma vez que valoriza muito o trabalho do professor e seus projetos em sala de aula. Tem uma postura muito tranquila em sala de aula, está sempre disposta a ajudar os alunos em suas dúvidas e acredita que vale mais a pena promover aos estudantes um efetivo aprendizado de menos conceitos, proporcionando um estudo aprofundado e sem pressa, do que “correr” durante as aulas somente para cumprir o currículo superficialmente e prejudicar os alunos na construção do conhecimento.

Os dados observados em oito aulas estão sintetizados no quadro abaixo

	Conteúdo	Recursos	Introdução da aula	Desenvolvimento da aula	Avaliação	Interação com os alunos
1º. Aula	Trinômio quadrado perfeito	Lousa e giz	Iniciou a aula revisando o conceito de equação do 2º grau	Introduziu o trabalho com o trinômio quadrado perfeito com intuito de usá-lo para encontrar as raízes da equação		A professora respondeu a todos os questionamentos dos alunos

2ª. Aula	Trinômio quadrado perfeito	Lousa e giz	Selecionou algumas situações do livro didático e os resolveu como exemplo	Escolheu outras situações parecidas para que os alunos resolvessem		Sempre que solicitada, a professora respondeu as dúvidas dos alunos
3ª. Aula	Equação do 2º grau incompleta	Lousa e giz	Introduziu a definição de equação do 2º grau incompleta, apresentando suas características	Resolveu diversos exercícios parecidos para fixação das características e propôs outros para os alunos resolverem de modo a encontrar as raízes da equação		Influenciou diretamente os alunos na resolução dos exercícios, descrevendo os passos que deveriam seguir
4ª. Aula	Solução geral de uma equação do 2º grau: fórmula de Bhaskara	Lousa e giz	Apresentou o método mais tradicional de se resolver uma equação do 2º grau	Aplicou o algoritmo em diversos exercícios de aplicação		Incentivou os alunos a verificar qual dos métodos já estudados era de mais fácil compreensão para ser utilizado
5ª. Aula	Resolução das equações do 2º grau	Lousa e giz	Propôs uma lista de exercícios para serem resolvidos pelos métodos já apresentados	Os alunos resolveram à lista		A professora sugeriu o uso de todos os métodos e andava pela sala verificando o desenvolvimento dos alunos
6ª. Aula	Problemas envolvendo equação do 2º grau	Lousa e giz	Apresentou diversas situações problemas, algumas diretas e outras contextualizadas	Resolveu algumas como exemplo e os alunos trabalharam nas restantes		Auxiliou os alunos durante a resolução, questionando-os sobre os métodos que estavam utilizando
7ª. Aula	Problemas envolvendo equação do 2º grau	Lousa e giz	Propôs uma série de situações problemas aos alunos	Os alunos passaram o restante da aula trabalhando na atividade		Novamente a professora ajudou os alunos em suas dúvidas

8º. Aula	Aplicação de atividade retirada do livro didático	Livro didático			Selecionou algumas situações problemas do livro didático onde a maioria se assemelhava a exercícios de fixação e agrupou os alunos	Apesar da pouca intervenção, sempre que solicitada a professora orientava os alunos
-------------	---	----------------	--	--	--	---

Quadro 13 – Síntese das aulas observadas da professora B

Foram observadas oito aulas da PB e a mesma também estava envolvida no trabalho com equação do segundo grau. Ao iniciar as observações foi possível constatar que os alunos não tinham o material (caderno do aluno) que deveria ser usado por eles no decorrer das aulas. A professora expôs que tal fato prejudica muito o andamento das aulas, uma vez que perde muito tempo escrevendo na lousa as atividades que estão no caderno.

Ao analisar o caderno do professor que é o mesmo do aluno, com a única diferença que este contém as respostas das atividades e algumas considerações voltadas ao trabalho docente, percebe-se que este apresenta diversas situações que podem ser consideradas como problemas, sendo muitas dessas propostas para serem desenvolvidas na introdução de novos conceitos, o que nada mais é do que a proposição do ensino através da resolução de problemas.

Contudo, PB justifica que pela falta do material e de outros fatores como indisciplina e “defasagem” cognitiva dos alunos, ela acaba não seguindo as orientações do material, trabalhando também de forma tradicional procedendo do mesmo modo que PA, formalizando os conceitos, exemplificando-os de diversas formas e posteriormente aplicando uma lista com situações onde os alunos irão aplicar os conceitos aprendidos.

Mas, com o passar dos dias, das aulas subsequentes e os alunos já com o material em mãos era esperado uma mudança na prática da professora diante do processo de ensino aprendizagem da matemática. Porém, mais uma vez ela afirma que acha inviável trabalhar o material do modo como é proposto, apesar de saber da importância que as orientações curriculares dão a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino aprendizagem, preferindo a utilização do livro didático e as situações presentes no mesmo.

PA deixa claro que o fato de não trabalhar diretamente com problemas para introduzir os conceitos se deve ao fato de que para ela os alunos não estão preparados para resolvê-los antes da formalização do conteúdo.

Mais uma vez, constata-se a presença marcante do ensino que focaliza a utilização de problemas ou situações tidas como problemas somente no fechamento do conteúdo. O que de forma alguma é uma estratégia errada, já que o ensinar sobre, o ensinar a e o ensinar através da resolução de problemas não devem ser vistos de maneira desconectada, desvinculada de sentido. No entanto essa desconexão é evidenciada quando a professora utiliza somente uma das três estratégias de ensino, o que segundo acreditamos contribui de maneira menos efetiva no processo de ensino aprendizagem do que se estivesse trabalhando os conceitos seguindo mais de uma das três formas apresentadas.

Porém, essa postura também pode estar ligada a uma limitada compreensão dos assuntos relacionados à resolução de problemas, já que no questionário apesar de PB responder que já teve contato com a metodologia ensino-aprendizagem através da resolução de problemas, esta se deu superficialmente, e já é sabido que para se trabalhar com tal metodologia, o professor deve conhecê-la muito bem, caso contrário sua utilização pode comprometer o trabalho docente, provocando até a desmotivação do aluno ao invés de motivá-lo e contribuir para a construção de seu conhecimento.

Assim, a realização da entrevista se mostra extremamente necessária para obter essas informações e possibilitar a afirmação ou não de tais proposições, levando a uma discussão mais aprofundada desses aspectos e ainda verificar outras questões que possam surgir.

Com as observações realizadas durante as aulas da *professora C* foi possível perceber que esta é uma pessoa muito calma, paciente e está também muito aberta ao trabalho colaborativo de pesquisadores em sua sala de aula conforme citado por ela mesma. No entanto, por ser permissiva, não mantendo a organização da sala e não tendo uma postura firme com os alunos, tem problemas em manter a ordem da sala em alguns momentos, tendo problemas disciplinares com os alunos, o que influencia negativamente no andamento das aulas.

As observações da aula da **PC** se deram da mesma forma que com as outras participantes. Optamos por fazer um trabalho no qual não pretendíamos realizar nenhuma intervenção durante as aulas, já que nosso objetivo não era investigar a aula do professor e sim verificar se os mesmos trabalhavam com resolução de problemas e de

que modo o faziam para depois discutir os fatos observados e encontrar os motivos e as justificativas para o uso ou não de tal estratégia de ensino. Acreditamos que uma intervenção poderia comprometer o trabalho, haja vista que poderia provocar alterações tanto no comportamento como na prática dos sujeitos observados.

Os dados observados em oito aulas estão sintetizados no quadro abaixo

	Conteúdo	Recursos	Introdução da aula	Desenvolvimento da aula	Avaliação	Interação com os alunos
1ª. Aula	Equação do 1º grau	Lousa e giz	Iniciou a aula revisando o conceito de equação do 1º grau	Apresentou aos alunos uma serie de exemplos		Os alunos pouco interagem com a professora
2ª. Aula	Equação do 1º grau	Lousa e giz	Prosseguiu a revisão	Escolheu outras situações parecidas para que os alunos resolvessem		Apesar de poucas vezes solicitada, a professora respondeu as dúvidas dos alunos
3ª. Aula	Equação do 2º grau	Lousa e giz	Iniciou a aula com a introdução e formalização do conceito de equação do 2º grau	Prosseguiu na formalização mostrando aos alunos as características desse tipo de equação e comparando com as características da equação do 1º grau		Os alunos ficaram passivos durante a aula
4ª. Aula	Equação do 2º grau	Lousa e giz	Propôs uma lista de exercícios de aplicação	Os alunos mesmo que aparentemente desinteressados iniciaram a tentativa de resolução da lista		A professora tentou incentivar os alunos a realizarem a atividade
5ª. Aula	Equação do 2º grau incompleta	Lousa e giz	Sistematizou a definição de equação do 2º grau incompleta, apresentando suas características	Resolveu diversos exercícios parecidos para fixação das características		Novamente a interação entre professor e aluno foi observada em poucos momentos

6ª. Aula	Equação do 2º grau incompleta	Lousa e giz	Fez uma revisão da equação do 2º grau e mostrou aos alunos através de exemplos como encontrar as raízes a partir da equação incompleta	propôs exercícios para os alunos resolverem de modo a encontrar as raízes da equação		Influenciou diretamente os alunos na resolução dos exercícios, descrevendo os passos que deveriam seguir
7ª. Aula	Equação do 2º grau: fórmula de Bhaskara	Lousa e giz	Apresentou o método tradicional de se resolver uma equação do 2º grau	Aplicou o algoritmo em diversos exercícios de aplicação		Incentivou os alunos a verificar qual dos métodos eles consideravam mais fácil de utilizar
8ª. Aula	Resolução das equações do 2º grau	Lousa e giz	Propôs uma lista de exercícios para serem resolvidos pelos métodos já estudados	Os alunos iniciaram a atividade		A professora caminhava pela sala verificando o desenvolvimento dos alunos

Quadro 14 – Síntese das aulas observadas da professora C

Ao dar início as observações, foi possível verificar que diferentemente das outras duas professoras, PC estava trabalhando com os alunos equação do primeiro grau ao invés de estar seguindo o conteúdo programado que era o de equação do segundo grau.

O intuito de tal postura segundo ela, era promover aos alunos uma revisão dos conceitos de equação do 1º grau, uma vez que estes apresentavam muitas dificuldades quanto ao uso de tais conceitos e para ela, esse fator certamente seria determinante para a não compreensão dos conceitos de equação do segundo grau. Desse modo, o parêntese aberto por PC durante as aulas para trabalhar com equação do primeiro grau, tinha como objetivo proporcionar aos alunos pré-requisitos para a introdução do novo conceito.

Contudo, nesse caso, ficou bem clara a ausência da utilização de problemas durante as aulas observadas. O andamento das aulas seguia basicamente a mesma direção das aulas das outras professoras, porém, ao término de cada conteúdo eram

apresentadas listas de exercícios de aplicação, onde os conceitos eram aplicados de forma mecânica e memorística.

A introdução do conceito de equação do segundo grau procedeu da mesma forma, posteriormente a formalização do conteúdo, uma série de exemplos era apresentado aos alunos e depois solicitado que resolvessem os exercícios propostos por ela, todos retirados do livro didático adotado pelas escolas estaduais. Em nenhum momento durante as aulas a professora utilizou o caderno do aluno, justificando que as situações ali presentes eram muito complexas e difíceis de serem trabalhadas com aquela turma, porque além de serem muito indisciplinados e desinteressados, ainda apresentavam um déficit de conhecimentos muito evidente.

Pensamos que tais fatores contribuíram para que ela, mesmo mostrando em suas respostas do questionário ter grande conhecimento acerca da temática de resolução de problemas e até mesmo relatar que utiliza tal estratégia em suas aulas, durante o período de observação tal postura foi deixada de lado.

A partir dos dados sobre o discurso e a ação dos sujeitos da pesquisa diante do seu trabalho em sala de aula, é possível estabelecer relações entre eles, buscando entender a compreensão das professoras sobre a Resolução de Problemas e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática, assim como as suas ações de ensino envolvendo Resolução de Problemas”,

A relevância da formação docente para a elaboração dessa compreensão já foi indicada anteriormente e leva-nos a analisar o processo formativo das professoras, buscando compreender como ele se deu para cada um dos professores e, de que forma contribuiu para sua atuação profissional.

As informações obtidas apontaram, para um destaque maior da importância do aprendizado dos conteúdos pedagógicos, apesar do discurso também versar sobre o conhecimento dos conteúdos específicos matemático.

Os sujeitos relatam que a maior contribuição da formação inicial se deu por meio das disciplinas de Estágio supervisionado e Prática de Ensino, onde eles puderam ter um maior contato com a realidade que iriam trabalhar. Houve também, considerações feitas a respeito da importância do aprendizado dos conteúdos específicos.

Contudo, como pudemos verificar durante a entrevista, tal importância dada aos conteúdos específicos matemáticos não se justifica, já que as professoras relatam terem tido uma formação matemática essencialmente teórica e totalmente desvinculada da

matemática da sala de aula, mostrando uma visão sem sentido da matemática acadêmica.

Segundo Moreira e David (2005) a Matemática Acadêmica é definida como corpo científico de conhecimentos, produzidos e percebidos pelos matemáticos profissionais; e a Matemática Escolar é o conjunto dos saberes associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em matemática. Eles entendem que a matemática escolar, inclui tanto os saberes produzidos e mobilizados pelos professores em sua ação pedagógica na sala de aula, quanto resultados de pesquisas que se referem à aprendizagem e ao ensino escolar de conceitos matemáticos, técnicas, procedimentos, entre outros.

D'Ambrosio (1994) argumenta que a matemática que é “ensinada e aprendida” nas escolas foi uma construção remanescente matemática acadêmica. No entanto, não devemos perceber a Matemática Escolar como mero subconjunto da Matemática Acadêmica, o que levaria a uma conseqüente desqualificação do conhecimento matemático escolar, uma vez que, de acordo com Watson (2008), ela tem diferentes fundamentos, autoridades, formas de raciocínio, atividades centrais, objetivos e conceitos unificadores que interferem nas atividades puramente matemáticas.

Acreditamos assim, que a relação entre a Matemática Escolar e a Matemática Acadêmica, deva estar presente nas explicações e justificativas dos conceitos matemáticos apresentados aos alunos da Educação Básica, utilizando-se para isso, as teorias elaboradas pelos matemáticos; não devendo ser a Matemática Escolar, considerada como mais uma componente curricular a ser estudada na graduação.

As considerações feitas pelas professoras em relação à formação continuada, remetem prioritariamente a ideia de atualização profissional, isto é, ela é concebida como um meio de se obter novos conhecimentos ou “melhorar” aqueles já existentes e, que são oriundos da formação inicial.

Sabemos que as necessidades mais aparentes da educação brasileira, referem-se ao aperfeiçoamento dos profissionais do ensino, ainda mais pelo fato de que em tempos de intensas mudanças, torna-se cada vez mais premente, ações que efetivamente subsidiem o trabalho docente. Assim, no contexto em que se colocam os problemas educacionais, a formação continuada se mostra como um meio de viabilização de mudanças qualitativas para o trabalho do professor.

Contudo, o papel da formação continuada não está relacionado somente a esse ponto. Segundo Brasil (1999), embora a formação continuada não tenha recebido o

devido destaque até a década de 90, ela agora, tem um papel muito importante no processo de desenvolvimento docente, há vista que suas atribuições são:

(...) propiciar atualizações, aprofundamento das temáticas educacionais e dos conhecimentos teóricos (...) apoiar-se na reflexão sobre a prática (...) e promover processos constantes de auto-avaliação (...) para construção contínua de competências profissionais (BRASIL, 1999, p. 70).

Também não podemos delegar atribuições da formação inicial à formação continuada como temos visto ocorrer. A formação inicial de acordo com Galindo e Inforsato (2008) tem ficado em segundo plano, fazendo com que os professores manifestem recorrentemente as suas deficiências em conteúdos básicos e demonstrem sempre os seus despreparos para dar conta dos ambientes complexos que se apresentam nas salas de aula.

Com isso, avaliamos que formação continuada e formação inicial devam se relacionar de maneira mais efetiva, com base em planos estratégicos que ofereçam condições concretas para que, as interações entre a formação e o exercício da profissão sejam constantes e cooperativos.

Pudemos perceber pelos dados obtidos, que as professoras concebem a Resolução de Problemas como um meio de fazer com que o aluno desenvolva sua capacidade de pensar, de generalizar os conceitos aprendidos, de se tornar agente construtor do seu próprio conhecimento através do enfrentamento de situações utilizando-se de estratégias elaboradas por eles mesmos, promovendo assim, uma aprendizagem mais significativa.

Contudo, tais informações, encontram-se em contradição quando as professoras afirmam que a principal dificuldade em se trabalhar com a Resolução de Problemas está na ausência de conhecimento prévios dos alunos (fato que nega a capacidade dos alunos em desenvolver uma aprendizagem autônoma) e que por isso, optam muitas vezes por um trabalho baseado na resolução de meros exercícios de aplicação de algoritmos.

Ainda é possível destacar, que as professoras por vezes consideram a Resolução de Problemas, como um conteúdo a ser “ensinado” aos alunos e que pela justificativa da falta de tempo e compromisso em cumprir o currículo, consideram o trabalho com a Resolução de Problemas como uma dificuldade, pois, apesar da possibilidade de

contextualização - tão valorizada pelos docentes - que os problemas permitem, eles ainda consideram uma tarefa difícil.

Dessa forma, segundo Marques, Barreto e Rêgo (2010) é importante salientar, que adotar a Resolução de Problemas como meio de ensino não deve ser confundido com ensinar a resolver problemas, nem a aplicar os conhecimentos “adquiridos” para resolver um problema.

Ao investigar a utilização da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem da matemática, percebemos que as professoras concordam com a utilização da Resolução de Problemas como método de ensino-aprendizagem, considerando-a importante no processo educativo, de maneira a incentivar os alunos a buscarem e construam novos conhecimentos, além de desenvolver a interpretação e análise de dados. Porém, apesar dessas considerações, constatamos através das observações e entrevistas, que o trabalho com a Resolução de Problemas não acontece como mencionado no questionário e que as professoras defendem a sua utilização depois da formalização dos conteúdos matemáticos, pois, acreditam que esse é o melhor momento para se trabalhar com problemas e promover assim o entendimento dos conceitos pelos alunos.

De acordo com Ferreira (2010) a Resolução de Problemas quando utilizada após a introdução de um conceito novo, favorece a ideia de que a matemática é útil e prática, ou seja, que é uma ciência utilitária; e que sempre encontraremos no cotidiano uma aplicação para os conteúdos, o que já sabemos não ser verdade. Neto e Hiratsuka (2009) também destacam que a utilização da Resolução de Problemas posterior à formalização conceitual, é concebida como possibilidade de avaliar se a aplicação dos conteúdos matemáticos foi bem sucedida.

Acreditamos que as justificativas apontadas pelos autores acima revelam as crenças e concepções das professoras investigadas sobre o trabalho com a Resolução de Problemas.

Analisamos, ainda, como a Resolução de Problemas interfere na atuação profissional docente, com intuito de entender se o seu trabalho em sala de aula está diretamente relacionado ao modo como os sujeitos compreendem a importância da Resolução de Problemas para a prática docente.

A importância atribuída à Resolução de Problemas na sua formação profissional e conseqüentemente no seu trabalho com os conceitos matemáticos em sala de aula,

segundo as professoras está ligada à possibilidade de desenvolvimento do raciocínio e da elaboração e utilização de novos meios de ensino.

No entanto, tais concepções também não condizem com suas ações, o que nos leva a crer que o problema pode estar relacionado, a uma sequência de fatores, iniciando-se desde a formação inicial, passando pela formação continuada e chegando à prática docente. Isto é, talvez pela falta de um trabalho consolidado da Resolução de Problema durante todo o processo formativo docente, surge a insegurança de trabalhar com situações novas, apesar do discurso ser matematicamente correto, isto é, no discurso, as professoras sabem a maneira mais adequada de trabalhar a matemática com os alunos e muitas vezes relatam que tal procedimento acontece, mas suas ações não revelam tais fatos.

Dessa forma, sintetizando nossa análise, concordamos com Paiva, Silva e Bernardes (2011) quando dizem que, as crenças certamente influenciam na forma como se aprende e principalmente na maneira como se ensina à matemática e, que a convivência com professores que tinham uma postura tradicional em relação ao que vem a ser ensinar e aprender matemática, influenciam muito na formação e atuação profissional docente.

Capítulo 6

6. Considerações Finais

Retomando nossa questão da pesquisa, *“Qual a compreensão de professores de matemática do ensino fundamental sobre a Resolução de Problemas e sua importância no processo de ensino-aprendizagem de matemática? E quais são suas ações de ensino envolvendo resolução de problemas?”*, verificamos ao longo deste trabalho que as professoras em seus discursos demonstram já terem tido algum contato com a Resolução de Problemas enquanto perspectiva metodológica e deixaram indícios de que a utilizavam em sala de aula.

No entanto, suas ações em nenhum momento mostraram tal estratégia sendo utilizada. Este fato se confirmou, quando os sujeitos foram questionados a respeito do momento que os problemas são propostos em suas aulas, onde cinco afirmaram que os utilizam na introdução de conceitos novos, mas que durante o período de observação ficou evidente que tal procedimento não ocorreu.

As entrevistas, nesse ponto, só vieram a confirmar tal fato, uma vez que o trabalho com Resolução de Problemas é defendido após a formalização tradicional dos conteúdos, contrariando assim, os discursos anteriores. São destacadas ainda, algumas dificuldades em se utilizar a Resolução de Problemas na introdução dos conteúdos em sala de aula, a saber, a dificuldade de contextualização (visão utilitarista da matemática) e a falta de conhecimentos prévios dos alunos. Outros fatores que também podem ser citados estão relacionados a problemas de ordem institucional, como a falta de tempo e o compromisso com o cumprimento do currículo.

A Resolução de Problemas, de acordo com Diniz (2001), deve ser compreendida a partir de três concepções: como meta, como processo ou como habilidade básica. Contudo, notamos que a concepção dos professores segue apenas a dimensão da Resolução de Problemas como meta, ou seja, todo o ensino estrutura-se primeiro em formalizar o conteúdo, para que depois o aluno possa resolver os problemas a partir das informações e os conceitos envolvidos na resolução.

Trata-se da concepção de que se ensina matemática para resolver problemas. A Resolução de Problemas é vista como um conteúdo que deve ser ensinado pela matemática. Assim, esta maneira de ensinar matemática se concentra na resolução de

um determinado problema, rotineiro ou não. Os professores parecem se apegar ainda à concepção do problema como instrumento para ser utilizado como aplicação da teoria e isso pode dificultar que ocorram transformações no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Tal posicionamento contradiz o relato inicial dos sujeitos investigados, em relação às suas concepções sobre Resolução de Problemas, já que há o relato da compreensão da Resolução de Problemas como fundamental para o desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, da descoberta de estratégias de resolução, entre outros, mas que perde o sentido se os conteúdos matemáticos foram introduzidos de forma tradicional.

Além disso, os sujeitos investigados defendem que os problemas sejam trabalhados de maneira contextualizada, isto é, sempre vinculados a uma situação real no qual o aluno perceberá uma aplicabilidade para a matemática. E mais, relatam que os conteúdos específicos matemáticos estudados durante a graduação são desvinculados da matemática escolar, ou seja, os professores não conseguem ver a presença da matemática acadêmica na matemática escolar e por isso não atribuem sentido ao seu aprendizado, defendendo o estudo da matemática “ensinada” para os alunos, durante a graduação.

Contudo, a hipótese de que a Resolução de Problemas como ponto de partida para o ensino da Matemática é considerada pelos professores como uma prática inovadora pode ser percebida em vários momentos, pelos indícios que conseguimos perceber através das respostas do questionário e durante as observações. Mas, ficou evidente a necessidade de um espaço para a produção de significações pelos professores e da relevância dessa produção para que eles não sejam simples aplicadores de conhecimentos produzidos por outros.

Outro fator também a ser considerado é que esse grupo de professores mostra não ter afinidades com a Resolução de Problemas, mesmo tendo relatado na entrevista que o contato com a Resolução de Problemas tenha acontecido desde a Educação Básica. Tal fato pode ser explicado provavelmente, pelo contato superficial e por não terem tido oportunidades, eles mesmos, durante o processo de formação inicial ou continuada, de resolver problemas, como destaca Silver (1987).

As práticas inovadoras, entre as quais acreditamos se encontrar a Resolução de Problemas como ponto de partida para ensinar Matemática, representam um desafio e um modelo teórico que ainda é pouco conhecido pelos professores e precisa ser melhor

explorado e compreendido, fato que consideramos ser possível tanto na formação inicial para os futuros professores, quanto aos docentes já em serviço através de ações de formação continuada. A atualização é uma necessidade constante entre os professores, pois estes precisam responder às situações “novas” que surgem a cada dia.

A resolução de problemas é certamente um dos alicerces do ensino da matemática, pois nos deparamos com problemas em nossa vida todos os dias. E o professor conseguindo trazer os problemas do cotidiano para o seu ensino, fará com que seu aluno compreenda melhor a matemática apresentada.

Claro que não é todo problema que seja possível resolver com tamanha facilidade, existe uma infinidade de tipos de problemas. Mas para o professor é fundamental compreender quais são os problemas de rotina e os que não o são. Problema de rotina ou padrão segundo Dante (1988) não exige muito do aluno, já os que não são de rotina exigem criatividade do aluno e este sim pode contribuir e muito para o aprendizado. Problemas rotineiros são resolvidos pela aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos, não exigem estratégias para a sua resolução. Na dose certa e no momento exato ele pode ser útil, mas ele não estimula a criatividade do aluno e a construção do conhecimento.

Partindo dessa definição de problemas rotineiros e não rotineiros dada por Dante, acreditamos que os primeiros são geralmente aqueles que aparecem após a exposição de um conteúdo e caracterizam-se por fornecer aos alunos a prática em usar algoritmos e exigir deles a memorização de um conteúdo específico, uma definição, uma propriedade ou teorema, ou, então, ainda destreza de cálculo pela repetição. São encontrados facilmente em livros didáticos do ensino fundamental e médio. Podem, às vezes, envolver só um tipo de cálculo; outras, dois ou mais.

Já os problemas não-rotineiros caracterizam-se por não apresentar estratégias de solução contida no enunciado. Este tipo de problema dá possibilidades ao aluno de desenvolver estratégias gerais de entendimento; planejar seus comandos e executá-los; avaliar as suas tentativas de solução, além de lhe permitir perceber a Matemática como uma ciência em constante movimento. Conduz o aluno a refletir e monitorar seu próprio pensamento.

Defendemos que a superação do distanciamento do fazer matemática, da construção dos conceitos por parte dos participantes é necessária para que a educação possa ser encarada como um aprendizado que poderá oportunizar, aos sujeitos envolvidos nas situações de aprendizagens, construções de conceitos e formulações

problematizadoras dessa área do saber. Isso está sendo a proposta dessa pesquisa, ou seja, trabalhar a matemática a partir de problemas e indagações para que possa ocorrer a posterior sistematização do conhecimento.

Contudo percebemos ao longo da investigação, que os professores participantes da pesquisa não sabem utilizar a Resolução de Problemas dentro da perspectiva que nosso trabalho se propôs a investigar, que é a da Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Os discursos não condizem com as ações em sala de aula, isto é, apesar do relato de trabalhos utilizando a Resolução de Problemas para introduzir novos conteúdos matemáticos, o que foi possível constatar, foi a presença da sua utilização da forma mais conhecida entre as três existentes, que é a de usar os problemas para verificar o aprendizado dos conceitos matemáticos já formalizados.

Percebemos que tal postura pode estar ligada a diversos fatores, tanto a uma formação inicial desvinculada de oportunidades de utilização de problemas, quanto às ações de formação continuada não promotoras de uma postura reflexiva e inovadora da prática docente, ao receio de sair da “zona de conforto” relacionada ao processo de ensino-aprendizagem, à necessidade de cumprir o currículo, entre outros.

Cury (2001) observa ainda, que alguns professores apresentam uma grande diferença entre as concepções e crenças sobre a matemática e o seu discurso. Conforme a autora, os professores não têm clareza de suas próprias concepções, embora elas norteiem a sua prática pedagógica. Desse modo, acreditamos que tal fato aconteça também em relação às crenças e concepções acerca da Resolução de Problemas enquanto Metodologia de Ensino-Aprendizagem.

Fala-se muito das propostas tidas como importantes para se desenvolver cada vez mais o processo educativo e da necessidade de implementar tais propostas na Educação Básica. Contudo, a prática que se apresenta não faz jus a essas indicações.

Mas acreditamos que, mesmo havendo essas divergências entre a visão dos professores diante da Resolução de Problemas e suas ações em sala de aula, estas podem ser superadas, se mudanças nos fatores citados acima forem propostas e possibilitarem que os professores passem a utilizar tal metodologia como forma de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos e de se desenvolverem profissionalmente.

Dentro da formação inicial, algumas mudanças que podemos sugerir estão relacionadas à apresentação das diferentes perspectivas da Resolução de Problemas no

contexto educacional - destacando como elas podem contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem dos alunos e para sua futura atuação profissional - e ao desenvolvimento do hábito de resolver e formular situações problema dentro das disciplinas específicas matemáticas e pedagógicas, de modo a se tornarem hábeis para propor situações aos seus alunos.

As ações de formação continuada para professores de matemática devem ter por objetivo proporcionar espaço para discussões, relatos de experiências, desenvolvimento de atividades para os professores utilizarem em sala de aula, além de proporcionar a discussão de suas crenças, concepções, bem como a viabilidade de mudanças conceituais e validade dessas, além de propor a formação de grupos de estudo e pesquisa em Educação Matemática (DUARTE; MESQUITA, 2009).

Estudos revistos nesta pesquisa têm mostrado que as ações de formação continuada podem cumprir um relevante papel quando possibilitam a reflexão sobre o conhecimento, as crenças, as concepções e as práticas dos professores, contribuindo para que eles sejam capazes de rever suas atitudes em sala de aula. (DUARTE; MESQUITA, IBID). A formação continuada de professores, desse modo, adquire atualmente atenção especial por estar relacionada à busca de novos caminhos para o desenvolvimento escolar e para a educação em geral no Brasil.

Nesse sentido, apontamos o ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas, como uma tentativa de modificar a prática consolidada nas aulas de matemática, tornando os problemas um meio para que o foco do processo de ensino-aprendizagem passe a ser nos alunos, mais especificamente em seus processos de pensamento e nos métodos de investigação que conduzem à construção significativa de conceitos.

Porém, para que isso ocorra, é fundamental que primeiramente o professor reflita sobre suas concepções e crenças a respeito da Resolução de Problemas, de modo a aprimorar os conceitos e sua prática, trazendo à tona uma educação melhor e de qualidade. O professor necessita refletir, ainda, sobre suas atitudes dentro de uma nova proposta de ensino, fazendo uma ponte com a prática cotidiana, dentro de um contexto social, histórico, cultural, político, econômico, dentre outros.

Kullok (2000, p.95) afirma que “é nesse processo da ‘reflexão-na-ação’ que os professores serão capazes de aprender a analisar e interpretar sua própria atividade, descobrindo suas próprias teorias sobre o ensinar e aprender que subjazem sua prática docente”.

Para Silva (2009), a prática deve ser objeto de reflexão do professor com o intuito de, teoricamente embasada, produzir uma práxis criadora, ou seja, a criação, recriação, revisão ou resignificação das teorias. Assim, acreditamos que, a partir da reflexão sobre sua prática diária, o professor deve se tornar capaz de pensar em novas estratégias de ensino, para não se tornar simplesmente um especialista dentro de uma sala de aula.

Desse modo, concluímos o nosso trabalho, destacando a importância de se formar professores capazes de trabalhar com diferentes metodologias de ensino no processo educativo, dentre elas, especificamente no nosso caso, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas, já que como pudemos identificar pela literatura, ela pode trazer grandes contribuições à aprendizagem dos alunos, ao possibilitar que ele seja o foco principal e atuante na construção do seu próprio conhecimento.

Contudo para que sua utilização seja efetiva e de maneira adequada, é preciso que o contato com a Resolução de Problemas se dê desde a formação inicial, passando pelas ações de formação continuada e por grandes momentos de reflexão, para não acontecer como ocorreu com os resultados de nossa investigação, onde as professoras acreditavam trabalhar de uma forma, isto é, utilizando a Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem da matemática, mas que, na prática, estavam trabalhando da maneira tradicional, utilizando a matemática construída para aprender a resolver problemas.

Referências Bibliográficas

ABRAMOWICZ, M. Avaliação do desempenho e formação docente: desafios, rupturas e possibilidades. In: SEVERINO, A. J. FAZENDA, I. C. A. **Formação docente: rupturas e possibilidades**. Campinas: Papirus, 2002, p. 83-92.

ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP/Rio Claro-SP), 2005.

ALMEIDA, M. E. B. Desafios e possibilidades da atuação docente on-line. **Revista PUC Viva [on-line]**, São Paulo, n. 24, jul./set. 2005. Disponível em: <http://www.apropucsp.org.br/revista/r24_r07.htm>.

ALVES, J. N., NASCIMENTO, J. C. Resolução de Problemas e Comunicação Matemática: as concepções dos professores de matemática de 5ª à 8ª séries, de um colégio de um município do interior da Bahia. II FÓRUM BAIANO DAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA. **Anais...** Barreiras- BA, 2008.

ANDRADE, S. **Ensino-Aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, UNESP - Rio Claro, 1998.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, L. L. **Uma proposta de mudança, na licenciatura em matemática do ICLMA, apoiada na metodologia de ensino de matemática via resolução de problemas**. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual Paulista, UNESP – Rio Claro, 1998.

BARBOSA, M. G., SILVA, F. H. S. Resolução de problemas: conversando com professores em formação continuada. IX ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (IX ENEM). **Anais...** Universidade de Belo Horizonte, Belo Horizonte – MG, 2007.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70 LDA, 1977.

BAUER, M.W., GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 4. ed. Ed. Vozes, 2002.

BIZERRA, M. C. Formação continuada de professores dos cursos de graduação: um desafio institucional. In: MARIN, A. **Educação: Teorias e Práticas**, Ano 2, nº 2 - dezembro 2002, p. 61 -79.

BLANCO, M. M. G. A Formação inicial de professores de matemática. In FIORENTINI (org) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: mercado das letras p.51-86, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental: Matemática.** Brasília/DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Referenciais para Formação de Professores.** Brasília: Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental, 1999.

BRASIL, L. A. S. **Estudo Dirigido de Matemática no Ginásio.** São Paulo: Fundo de Cultura, 1964. 98p.

BOAVIDA, A. M. Resolução de problemas: que rumos para a educação matemática. In: BROWN, M. et al. **Educação Matemática.** Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1997.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação.** Uma introdução à teoria e aos métodos. Trad. Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, Coleção Ciências da Educação. 1994, 335p.

BOTAS, D. O. S. **A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática: um estudo no 1º ciclo.** Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências – Universidade Aberta, 2008.

BRITO, F. R. M. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas 13 matemáticos. In: BRITO, F. R. M. (org) **Solução de problemas matemáticos e matemática escolar.** Campinas: Alínea, 2006.

CALLEJO, M. L. e VILA, A. **Matemáticas para aprender a pensar: El papel de las creencias en la resolución de problemas.** Madri: Narcea, S.A. de Ediciones, 2004.

CANDAU, V. M. Formação continuada de professores: tendências atuais. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Magistério: construção cotidiana.** Petrópolis: Vozes, 1997. p. 51-68.

CARNEIRO, V. C. G. **Profissionalização do professor de Matemática: limites e possibilidades para a formação inicial.** Tese de Doutorado, PUC/RS, 1999.

CARRAHER, D. W. O que esperamos do Software Educacional? **Revista de Educação e Informática,** Ano II, nº 3, jan./jun. 1990.

CARRILLO, J. **Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza:** metodología de la investigación. Huelva: Universidad de Huelva, 1998.

CARR, W., KEMMIS, S. **Teoria Crítica de la enseñanza – la investigación-acción em la formación del profesorado.** Barcelona: Martinez Rocca. 1988.

CARR, W. **Una teoría para la educación:** hacia una investigación educativa crítica. Madrid: Ed. Morata, 1996.

CARVALHO, J. M., SIMÕES, R. H. S. Formação Inicial de Professores: uma análise dos artigos publicados em periódicos nacionais. In: ANDRÉ, M. (org). **Formação de professores no Brasil (1990-1998).** Brasília: MEC, 2002.

CARVALHO, A. M. P., GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000, 4ª ed.

CARVALHO, J. M. O processo de formação continuada dos professores: uma construção estratégico-conceitual expressa nos periódicos brasileiros. **Caderno de pesquisa** do PPGE/UFES. Vitória, n. 3, p. 51-65, fev. 1997.

CARVALHO, D. L., **Metodologia do ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. S. **Concepções, atitudes e crenças em relação à matemática na formação do professor da Educação Básica**. 28ª Reunião anual da ANPED.GT 9: **Educação Matemática**, Caxambu/MG, 2005. Disponível em <<http://www.anped.org.br>>. Acesso em: 12 de jan. 2011.

COELHO, M. A. V. M. P., CARVALHO, D. L. **A Resolução de Problemas: uma prática pedagógica inovadora?**. In: 31ª reunião anual da ANPED, 2008, Caxambu/MG. 31ª reunião anual da ANPED, 2008.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, R. R. **A formação continuada do professor de matemática a partir da sua prática pedagógica**. Dissertação de Mestrado PUC/PR; orientadora, Neuza Bertoni Pinto. 2005

COSTA, N. M. C. A Formação continua de professores: novas tendências e novos caminhos. **Holos**, Ano 20, dez. 2004. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/48/52>. Acesso em: 18 de Setembro, 2010.

CUNHA, M. I. **Aprendizagens significativas na formação inicial de professores: um estudo no espaço dos Cursos de Licenciatura**. Interface – Comunicação, Saúde e Educação. Agosto, 2001.

CURY, H. N. **Formação de professores de matemática: uma visão multifaceada**. (Org). Porto Alegre: Edipucrs, 2001.

CURY, H. N. **Concepções filosóficas da matemática: algumas considerações sobre as idéias que têm influenciado os matemáticos e professores de matemática**. In: _____ As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS, 1994.

D'AMBROSIO, B. S. A Evolução da Resolução de Problemas no Currículo Matemático. I SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (I SERP). **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2008.

D'AMBROSIO, B. S. Teaching Mathematics through Problem Solving: A Historical Perspective. Lester, F. e Charles, R. (Eds.). **Teaching Mathematics through Problem Solving**, p. 37-50. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2003.

D'AMBROSIO, U. Ação pedagógica e Etnomatemática como marcos conceituais para o ensino da Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Educação matemática**. São Paulo: Moraes, 1994. p. 73-100.

D'AMBROSIO, B. Formação de Professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-posições**, v.4, n.1(10), 1993.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. Ed. Ática, São Paulo, 1989.

DANTE, Luiz Roberto. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

DIAS, M. J. P. O. **Desafios e perspectivas dos professores em processo de formação**. Trabalho de conclusão de Especialização em Docência Universitária, UCG - Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO, 2005.

DINIZ, M. I. Resolução de Problemas e Comunicação. In: SMOLE, K. S. DINIZ, M. I. (org.) **Ler, escrever e resolver problemas**. Habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed, 2001.

DUARTE, M. H., MESQUITA, M. G. F. Formação Continuada de Professores de Matemática: Uma Extensão Válida. IV CONGRESSO DE EXTENSAO DA UFLA (CONEX – 2009). **Anais...** Lavras – MG, 2009.

FÁVERO, M. H. **A prova de matemática: análise da articulação de fatores cognitivos e sócio-culturais da avaliação formal**, 1994.

FAVETTA, L. R. A. Investigação-ação na formação de licenciandos em ciências. V ESCOLA DE VERÃO PARA PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGIA E ÁREAS AFINS. 10 a 14 de dezembro de 2000, Bauru. **Caderno de Textos**. Bauru: UNESP. Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Departamento de Educação, p.315-18, 2000.

FELICE, J. **Planejamento do ensino de Matemática: uma experiência realizada de forma coletiva, com enfoques na organização e contextualização dos conteúdos**. 203f. Dissertação de Mestrado em Educação — Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, 2002.

FERNANDES, D. Resolução de problemas: investigação, ensino, avaliação e formação de professores. In: BROWN, M. et al. **Educação Matemática**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1997.

FERREIRA, M. C., RABONI, P. C. A Reflexão na formação inicial de professores de física: o jogo como atividade motivadora. IX ENCONTRO PAULISTA DE ENSINO DE FÍSICA. **Anais...** São Paulo-SP, 2004.

FERREIRA, J. A. Formação Continuada e seus reflexos na prática dos educadores. **Revista Científica da Faculdade Atenas**, Paracatu/MG, 2010.

FERREIRA, R. B. O Ensino de funções através da resolução de problemas na educação de jovens e adultos. XIV ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Universidade Federal do Mato Grosso, Capo Grande/MS, 2010.

FERREIRA, A. C. Um Olhar Retrospectivo sobre a Pesquisa Brasileira em Formação de Professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (org.) **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FERRY, G. **El Trayecto de la Formación**. Madrid: Paidós, 1991.

FIORENTINI, D., LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D. (org.) **Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003. 248 p.

FIORENTINI, D., NACARATO, A. M., FERREIRA, A. C., LOPES, C. E., FREITAS, M. T. M., MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte: UFMG, n. 36, p. 137-160, 2002.

FIORENTINI, D., NACARATO, A. M., PINTO, R. A. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. Lisboa. **Quadrante: Revista teórica e de investigação**. Vol. 8, números 1-2, 1999, p.33-60.

FIORENTINI, D., SOUZA JÚNIOR, A. J., MELO, G. F. A. de. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (orgs). **Cartografias do trabalho docente: professo(a)r – pesquisador(a)**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998.

FIORENTINI D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Zetetikê**, Ano 3, nº 4, Unicamp, Campinas / São Paulo: 1995, p. 1-35.

FLORIANI, J., D'AMBROSIO, B. S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Musa EDITORA; Campinas, SP: GEPFPM – PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. 223p.

FRANÇA, M. R. O; SOUZA N. M. M. Sentido dado á Formação Continuada de Matemática na Análise das Práticas Docentes. XIV ENCONTRO BRASILEIRO DE

ESTUDANTES DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** Universidade Federal do Mato Grosso, Campo Grande/MS, 2010.

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

FREITAS, L. C. et al. **Avaliação: construindo o campo e a crítica**. Florianópolis: Insular, 2002.

FREITAS, H. C. L. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, set. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002008000009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 de setembro de 2010.

GALINDO, C. J.; INFORSATO, E. C. Formação Continuada errática e necessidades de formação docente: resultados de um levantamento de dados em municípios paulista. 29ª Reunião Anual da ANPED, **GT 8: Formação de Professores**, 2006.

GAMBOA, S. S. **Epistemologia da pesquisa em educação**. Dissertação de Mestrado. (UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas). Campinas, 1996.

GARCIA, C.M. **Formação de Professores: para uma mudança educativa**. Tradução de Isabel Narciso. Porto: Porto Editora, 1999.

GARCIA, C. M., Pesquisa sobre a Formação de Professores: O conhecimento sobre aprender a ensinar. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, nº 9, 1998, p. 51 – 75.

GARRIDO, E., PIMENTA, S. G., MOURA, M. O. A pesquisa colaborativa na escola como abordagem facilitadora para o desenvolvimento da profissão do professor. In: MARIN, A. J. (Org.) **Educação continuada: reflexões, alternativas**. Campinas: Papyrus, 2000, p. 89-112.

GASPARIN, J.L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 3.ed. revista ampliada. Campinas: Autores Associados, 2005

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2006.

GONÇALVES, T. O. **Formação e desenvolvimento profissional de formadores: o caso dos professores de Matemática da UFPA**. Campinas, 206 p. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.

GONÇALVES, T. D; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. P.(Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor (a) – pesquisador (a)**. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

GONZÁLEZ, F. E. Metacognición y tareas intelectualmente exigentes: el caso de la resolución de problemas matemáticos. *Zetetiké*, CEMPEM-FE/UNICAMP, v.6, n.9, p. 59-87, 1998.

GOULART, J. M. M. **Formação do professor de Matemática: entre a competência técnica e a dimensão ética**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação – USP/SP, 2007.

GUILFORD, J. P. Traits of Creativity. In: **Creativity**, EUA, Penguin. Modern Psychology readings, 1970.

HUANCA, R. R. H. **A resolução de problemas no processo ensino aprendizagem avaliação de matemática na e além da sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP), 2006.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2001.

KILPATRICK, J.; SILVER, E. A. Unfinished Business: Challenges for Mathematics Educators in the Next Decades. In: BURKE, M. J.; CURCIO, F. R. (Eds.). **NCTM 2000 Yearbook-Learning Mathematics for a New Century**. Reston/VA: NCTM, 2000. p.223-235.

KOCHHANN, M. E. R., NEGREIROS, C. L., KABEYA, R. B. A. Formação de professores de matemática: uma experiência no interior do Estado do Mato Grosso. IV FÓRUM DE EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE DIFERENTES (des)IGUAIS E DESCONECTADOS. Anais eletrônico... UNEMAT UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, Cuiabá/MT, 2010.

KRULIK, S. e REYES, R. E. (org.). **Problem solving in school mathematics**, Virginia, Reston, 1980.

KULLOK, M. G. B. **As Exigências da Formação do Professor na Atualidade**. Maceió: EDUFAL, 2000.

LONGUINI, M. D., NARDI, R. A prática reflexiva na formação inicial de professores de física. In: NARDI, R., BASTOS, F., DINIZ, R. E. S. (Org.). **Pesquisa em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. 5. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004. p. 195-211.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006 (Coleção Formação de Professores).

LUDKE, M., ANDRÉ, M.E.D.A., **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUDWIG, P. I. **Formação inicial de professores de Matemática: situações vivenciadas pelos alunos na realização do estágio**. 149f. Dissertação de Mestrado em Educação — Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, 2007.

LUNGE, A. P.; ANGULSKI, C. M. O Professor como investigador de sua prática: o estágio supervisionado como possibilidade. XV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS. **Anais...** Recife/PE, 2007.

NASCIMENTO, M. G. C. A. Formação de professores em serviço: um caminho para a transformação da escola. In: FRANCO, C., KRAMER, S. (Orgs.). **Pesquisa e educação: história, escola e formação de professores**. Rio de Janeiro: Ravel, 1997.

MACHADO, N. J. **Matemática e Realidade: pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1987.

MANDARINO, M. C. F., **Os professores e a arte de formular problemas contextualizados**, 2002. Disponível em <http://www.bienasbm.ufba.br/OF12.pdf> . Acesso em 03/08/2008

MARQUES, M. C. A.; BARRETO, N. M.; RÊGO, R. M. A Resolução de Problemas como metodologia de ensino da matemática – introdução do conceito da medida de área. VI ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICO. **Anais...** Monteiro/PB – 09, 10 e 11 de novembro de 2010.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. Summus editorial. São Paulo, 2003.

MELO, E. S. N. **Campo educacional e representação social da formação docente: o olhar dos agentes**. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natl, 2005.

MELO, M.M.O. **A construção do saber docente: entre a formação e o trabalho**. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MENDES, R.; MUNFORD, D. Dialogando Saberes: pesquisa e prática de ensino na formação de professores. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 07, p. 01, 2005.

MENDONÇA. M. C. D. Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática. Campinas: UNICAMP, Tese de Doutorado, 1993.

MENEGHETTI, R. C. G.; BICUDO, I. Uma discussão sobre a Constituição do Saber Matemático e seus Reflexos na Educação Matemática. **BOLEMA- Boletim de Educação Matemática**, nº 19 - ano 16- 2003, pp. 58-72.

MENEGHETTI, R. C. G. ; REDLING, J. P. O Processo de elaboração de tarefas didáticas alternativas para o ensino de matemática como possibilidade de trabalho em curso de formação de professores. **Quadrante (Lisboa)**, v. XVII, p. 23-46, 2010.

MESA, O. Reflexiones sobre: la formassemen de maestros y los objetivos generales de la educación matemática. **Revista Educación y Pedagogía**. Medellín: Universidad de Antioquia, nº. 2, p. 59-66, 1990.

MINAYO, M. C. de S. et al. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – **Documento de orientação para elaboração de relatório de verificação, autorização e reconhecimento de cursos de graduação**. Portaria SESU/MEC nº 1518. 2000.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, Adair Mendes e FIORENTINI, Dario.(Org.) **A formação do professor que ensina matemática: perspectiva e pesquisas**. Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2006.

MONTEIRO, D. C.; GIOVANNI, L. M. Formação continuada de professores: o desafio metodológico. In: MARIN, Alda Junqueira (org.). **Educação continuada: reflexões, alternativas**. Campinas: Papyrus, 2000.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papyrus, 1997.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. **Revista Brasileira de Educação**, nº.28, Rio de Janeiro Jan./Apr, 2005.

MORENO, B. O Ensino do número e do sistema de numeração na Educação Infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, M. **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais**. Porto Alegre: Artmed, p. 43-76, 2006.

MORIEL JR, J. G. **Propostas de formação inicial de professores de matemática: um estudo de Projetos Político-Pedagógicos de cursos no Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina/PR, 2009.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand, 2002.

MORIN, E. **Complexidade e transdisciplinaridade: reforma da universidade e do ensino fundamental**. Tradução de Edgard de Assis Carvalho. Natal: EDUFRN, 58 p., 1999.

MORON, C. F. e BRITO, M. R. F. Atitudes e concepções dos professores da educação infantil em relação à Matemática, In BRITO (org). **Psicologia da Educação Matemática. Teoria e Pesquisa**. Florianópolis: Editora Insular, p. 263-277, 2001.

NETO, V. F.; HIRATSUKA, P. I. Uma abordagem contextualizada no ensino de frações para alunos da Educação de Jovens e Adultos. XXI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais...** UNESP/São José do Rio Preto, 2009.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: _____. **Os Professores e a sua formação**. Lisboa: Nova Enciclopédia, publicações Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa, D. Quixote, 3ª Edição, 1995, p. 93-114.

OLIVEIRA, R. G. **Estágio supervisionado participativo na Licenciatura em Matemática, uma parceria escola-universidade: respostas e questões**. 348f. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática — Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

OLIVEIRA, M. C. A. Possibilidade de construção do conhecimento pedagógico do conteúdo na formação inicial de professores de matemática. 28ª Reunião anual da ANPED, **GT 8: Formação de Professores**, 2005, Caxambu/MG. Disponível em <<http://www.anped.org.br>>. Acesso em: 20 de agosto de 2010.

ONUCHIC, L. R., ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org). **Educação Matemática** - pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M.A.V. (Org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. Editora UNESP, São Paulo(SP), p. 199 - 218, 1999.

PAIVA, M. A. V.; SILVA, E. C.; BERNARDES, G. M. As crenças sobre resolução de problemas dos alunos do Proeja/Ifes e mudanças de atitudes. XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2011.

PAVANELLO, R. M., ANDRADE, R. N. G. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática. **Educação Matemática em Revista**. Ano 9, nº. 11 A- Edição Especial, 2002.

PEREIRA, M. **O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental**. 262p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, UNESP - Rio Claro, 2004.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de Professores: pesquisas, representações e poder**. – Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2000.

PERES, L. M. V. **Dos saberes pessoais à visibilidade de uma pedagogia simbólica**. Porto Alegre: Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

PIMENTA, S G. Funções sócio-históricas do professor de 1ª a 4ª série do 1º grau. **Série Idéias** nº 3. São Paulo: FDE, p. 35-44, 1992.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico - reflexiva para um ensino médio científicotecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do**

conhecimento matemático. Tese (Doutorado em educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. 306 p.

PINTO, J. **Resolução de Problemas**: Conceptualização, Concepções, Práticas e Avaliação. Trabalho realizado no âmbito da disciplina de Educação Matemática do Mestrado em Ensino da Matemática. Departamento de Matemática Pura da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2003.

PINTO, N. B. Formação continuada: concepções e implicações na profissão docente. **Revista Educação em Movimento/Associação de Educação Católica do Paraná**. – v. 1, nº 1 (jan./abr 2002). - Curitiba: Champagnat, 2002, p.11-18.

POLETTINI, A. F. F. Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 247-262.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Primeira reimpressão. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1986.

POLYA, G. **Mathematical Discovery**: On Understanding, learning, and teaching Problem Solving. New York: John Wiley and Sons, 1981.

PONTE, J. P., CHAPMAN, O. **Preservice Mathematics Teachers' Knowledge and Development**. [s.l.], 2007.

PONTE, J. P. Por uma formação do professor de matemática capaz de contribuir para o seu desenvolvimento profissional. Conferência Plenária apresentada na VII REUNIÃO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA DO CONE SUL. **Anais...** São Paulo: Águas de Lindóia, 2006.

PONTE, J. P. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. **Educar em Revista**, 2004.

PONTE, J.; SERRAZINA, L. **Didáctica da Matemática no 1.º Ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

PONTE, J. P. Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. Conferência plenária realizada no IV CONGRESSO DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO. **Anais...** Aveiro: Universidade de Aveiro, 1998.

PONTE, J. P., **Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso?**, Lisboa, 1994

PONTE, J. P. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Educação Matemática**: Temas de Investigação. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte e al. Lisboa : IIE e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1992, pp.185-239.

POZO, J. I. (Org.) **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PUGLISI, M.L., FRANCO, B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2005.

RIBEIRO, R. M. Formação continuada de professores de matemática. IX ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (IX ENEM). **Anais...** Universidade de Belo Horizonte, Belo Horizonte – MG, 2007.

RODRIGUES, I. C., **Resolução de Problemas em Aulas de Matemática para alunos de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental e a Atuação dos Professores**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

RODRIGUES, M. F. **Da racionalidade técnica a "nova" epistemologia da prática**: a proposta de formação de professores e pedagogos nas políticas oficiais atuais. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Defesa: Curitiba, 2005.

RODRIGUES, V. **Resolução de Problemas como estratégia para incentivar e desenvolver criatividade dos alunos na prática educativa matemática**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, UNESP - Rio Claro/SP, 1992.

RIBEIRO, A. C. **Formar professores**: elementos para uma teoria e prática da formação. 5ª ed. Lisboa: Texto Editora, 1997.

ROMANATTO, M. C. **O livro didático**: alcances e limites, 2008. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19Mauro.doc>. Acesso em: 27 jun. 2010.

SACRAMENTO, W. P. **Estágio supervisionado** – eixo central da formação inicial de professores. 170f. Dissertação de Mestrado em Educação — Programa de Pós-Graduação: Conhecimento e Inclusão Social, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

SAMPAIO, M. N. **Alguns saberes necessários para professoras e professores de jovens e adultos**. 28ª Reunião anual da ANPED, **GT 8: Formação de Professores**, Caxambu/MG. Disponível em < <http://www.anped.org.br>>. Acesso em: 20 de out. 2005.

SANTOS, L., SERRAZINA, L., VELOSO, E., ROCHA, I., ALBUQUERQUE, C., NÁPOLES, S. **A matemática na formação inicial de professores**. 2005. Disponível em 08 de Junho de 2009 em: <http://www.mat.uc.pt/~emsa/TePEM/PrimarioCAcompanhamento.pdf>

SANTOS, L., PONTE, J. P. A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. **Quadrante**, 11(2), 29-54, 2001.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática (Ensino Fundamental – ciclo II e Ensino Médio): 1º grau.** São Paulo, SEE/CENP, 2008.

SAVIANI, N. **Saber Escolar, Currículo e Didática:** problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** 33.ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 2, Número 2 – Dez 2002.

SERRAZINA, M. L. Concepções dos professores do 1º Ciclo relativamente à Matemática e práticas de sala de aula. Em Revista Quadrante vol. 2 N° 1. Lisboa: APM, 1993.

SILVA, A. M. **Diferentes olhares sobre a formação continuada de professores para o ensino de ciências exatas.** Trabalho de Conclusão do Curso – Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba/MG, 2009.

SCHOENFELD, A. H. **Mathematical problem solving.** New York, NY: Academic Press, 1985.

SCHÖN, D.A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Trad.Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995.

SCHROEDER, T. L., LESTER Jr., F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. TRAFTON, P. R., SHULTE, A. P. (Ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics.** National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVER, E. A. Foundations of Cognitive Theory and research for Mathematics Problem-Solving Instruction. In: SHOENFELD, A. H. **Cognitive science and Mathematics Education.** London: Lawrence Erlbaun Associates, Publishers, 1987, p. 33-60.

SOARES, J. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** Belo Horizonte – MG, 2010. Disponível em: <http://www.jjsoares.com/media/download/Pesquisa%20_Cient%20C3%ADfca_novo.doc>. Acesso em: 30 abr. 2010.

SOARES, M. T. C., PINTO, N. B. **Metodologia da resolução de problemas.** 24ª Reunião anual da ANPED, **GT 8: Formação de Professores.** Caxambu/MG, 2001. Disponível em <<http://www.anped.org.br>>. Acesso em: 20 de agosto de 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - SBEM **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.** São Paulo: SBEM, 2003.

SMOLE, K S., DINIZ, M I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SOUSA, A. B. **A Resolução de Problemas como estratégia didática para o ensino de matemática.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Católica de Brasília, 2005.

SOUZA, L. C. G. **O Ensino da psicologia social e suas representações: a formação do saber e o saber em formação.** Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ, 2005.

SOUSA, C. M. S. G.; FÁVERO, M. H. Concepções de professores de Física sobre a resolução de problemas e o ensino da Física, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p.14-21, 2003.

SOUSA, M. V. FERNANDES, J. A. Dificuldades de professores estagiários de Matemática e sua relação com a formação inicial. **Quadrante.** Lisboa, p.91-113. 2004.

TANAKA, O. Y.; MELO C. Y. **Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente - um modo de fazer.** São Paulo: Edusp, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

THOMPSON, A. G. Teachers` s beliefs and conceptions: A synthesis of the reserch. Handbook of research in mathematics teaching and learning.D.A.Grows(Ed) .New York: Macmillan, 1992, pp127-146.

THOMPSON, A. G. Learning to Teach Mathematical Problem Solving: Changes in Teachers' Conceptions and Beliefs. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Ed.). **The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving.** Virginia: Laurence Erlbaum Associates, 1989.

VAN DE WALLE, J. A. Teaching Through Problem Solving. In: VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics.** New York: Longman, 2001.

VASCONCELOS, M. B. F.; REGO, R. G. A Contextualização como recurso para o ensino e a aprendizagem da matemática. VI ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICO. **Anais...** Monteiro/PB – 09, 10 e 11 de novembro de 2010.

VASCONCELLOS. C. S. **Planejamento: projeto de ensino–aprendizagem e projeto político pedagógico – elementos metodológicos para elaboração e realização.** 10.ed. São Paulo: Libertad, 2002.

VIANNA, C. R. **Resolução de Problemas.** Temas em Educação, 2002, p. 401-410.

WATSON, A. School mathematics as a special kind of mathematics. **For the Learning of Mathematics**. 28(3) p.3-8, 2008.

ZABALA, A. **Como Trabalhar os Conteúdos Procedimentais em Aula**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1999.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: ESTEBAN, M. T., ZACCUR, E. (Orgs.). **Professora-pesquisadora: uma práxis em construção**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2002, p. 24-54.

ZUFFI, E. M., ONUCHIC, L. R., O Ensino – Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas e os Processos Cognitivos Superiores. In: **Revista Iberoamericana de Educacion Matemática**. Espanha, nº 11, 2007, p. 79 – 97.

ZYLBERSTAJN, A., Resolução de Problemas, uma perspectiva Kuhniana. In: VI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. **Atas eletrônicas...** Florianópolis, 1998.

ANEXO 1

A Metodologia de Resolução de Problemas: concepções e práticas pedagógicas de alguns professores de matemática do ensino fundamental

Nome: _____

Instituição _____

Escolar: _____

Questionário de coleta de dados

1- Sua formação é:

- licenciatura em matemática
 - bacharelado em matemática
 - licenciatura em ciências
 - licenciatura em ciências biológicas
 - outra
-

2- Instituição de formação:

- Universidade pública federal
 - Universidade pública estadual
 - Universidade pública municipal
 - Universidade privada
 - Faculdade privada
 - outra
-

3- Tempo de formação:

- menos de 1 ano de 1 a 2 anos
- de 3 a 5 anos de 5 a 10 anos
- de 11 a 15 anos de 16 a 20 anos
- mais de 20 anos _____ anos

4- Curso:

- Especialização. Qual?
-

- Mestrado. Qual?
-

- Doutorado. Qual?
-

5- Tempo de atuação como professor do ensino fundamental:

- menos de 1 ano de 1 a 2 anos
- de 3 a 5 anos de 5 a 10 anos
- de 11 a 15 anos de 16 a 20 anos
- mais de 20 anos _____ anos

6- Série(s) que atua:

- 6ºano 7ºano 8ºano 9ºano

7- Quais foram as principais contribuições do seu curso de licenciatura para sua atuação como professor?

8- O que faltou durante sua formação inicial?

9- Você participou nos últimos dois anos de ações de formação continuada?

- não sim Quais?

10- Você tem conhecimento de projetos de formação continuada, na área de Educação Matemática que são oferecidos aos professores? Quais?

11- Como você compreende as propostas de formação continuada para o desenvolvimento profissional dos professores da área de matemática?

12- Você conhece a metodologia de Resolução de Problemas?

- sim, já tive algum contato
- sim, conheço muito
- não conheço

13- Se sim, como a conheceu?

- durante a licenciatura
- em cursos de formação continuada
- na escola, por outros colegas
- outros

14- Como você compreende a Resolução de Problemas?

15- Você desenvolve atividades de Resolução de Problemas com os seus alunos? Como e por quê?

16- Se sim:

a) Quais são seus objetivos com essas atividades?

b) Em que momento os problemas são propostos?

c) Descreva e comente exemplos dessas atividades

17- Como você considera a aprendizagem dos alunos a partir da Resolução de Problemas?

18- Acrescente outras observações que julgar necessárias.

ANEXO 2

- 1) Que tipo de formação você teve na faculdade? O que esta formação ajudou no seu trabalho como professor?
- 2) As disciplinas de conteúdo específico matemático estudadas durante sua graduação, contribuíram de alguma forma para sua atuação profissional?
- 3) Quais disciplinas? De que forma elas contribuíram?
- 4) Como você vê a relação entre conhecimento específico do conteúdo e o conhecimento pedagógico?
- 5) Para você, ações de formação continuada são importantes para o desenvolvimento profissional docente? Como e por quê?
- 6) O que você enquanto professor entende por metodologia de ensino-aprendizagem?
- 7) Em quais momentos você teve contato com a resolução de problemas? E como isso se deu?
- 8) Trabalhar com a resolução de problemas é um problema para você? Por quê?
- 9) Quais as principais dificuldades em utilizar problemas para introduzir os conteúdos matemáticos aos alunos?
- 10) Que importância você atribui ao trabalho com resolução de problemas no processo de ensino aprendizagem dos alunos?
- 11) E em sua atuação profissional?

ANEXO 3

Professora A

Formação inicial

“A minha formação foi voltada para o magistério mesmo. Os primeiros anos foram voltados para o 1º grau, licenciatura para matemática e ciências e depois voltado para o 2º grau em matemática. Tinham as práticas, mas é no decorrer da experiência que a gente vai adquirindo condições para sair de alguns problemas que ocorrem, algumas dúvidas que se tem e que nem sempre a gente sai de lá preparada para tudo”

“Sem dúvida contribuíram e acredito que até um tanto além, mas precisava. Eu acredito que os cursos de graduação hoje, voltados para o magistério, deveriam ter uma base um pouco maior das disciplinas voltadas para o 2º grau. Muitas vezes para alguma coisa que precisa ser trabalhada você não se reporta àquilo que você viu na universidade e sim no que você viu no ensino médio ou então nos livros. Mas sem dúvida, estudar além é importante e é bom, faz com que você se desenvolva. Mas poderia ter um estudo um pouco mais elementar para o aluno-professor sair pronto para trabalhar com o aluno, e não além do que o aluno está.”

“Os cálculos contribuíram para um estudo mais detalhado de funções. A geometria com certeza, geometria plana, geometria analítica com certeza. Mas acredito que os cursos novos devem ter uma aula relacionada com tecnologia, deve ter softwares para ser praticados, o que na minha época não tinha.”

“Você tem que ter o conhecimento específico e também o tato pedagógico porque você pode saber muito e não saber como transmitir, não saber relacionar. Isso eu acho que é um pouco de didática, é ver o que você pode fazer na hora, ver como você pode chamar a atenção do aluno, ver como você pode transmitir aquele conteúdo e com certeza você tem que ter um respaldo firme de conteúdo. Então, uma coisa não fica longe da outra, porque se fosse só conteúdo, dava o livro na mão de todo mundo e todo mundo aprendia sozinho e se fosse só didática, qualquer um aí que está vendendo um lanche na rua daria aula. Então eu acho que as duas coisas estão atreladas.”

Formação continuada

“Com certeza, eu acho que a gente tem que estudar todo dia, sempre. Mesmo se você vai fazer um curso que está aquém do que você precisa, alguma coisa ele vai trazer pra você. A própria rede estadual, como nós estamos tendo agora, tem vários cursos de reciclagem, pra você estar trabalhando com seus alunos de uma maneira diferente, para mostrar o conteúdo ou usar uma tecnologia. Então eu acho assim, a gente tem que estar sempre procurando formas diferentes, se reciclando, aprendendo coisa nova, revendo coisas antigas ou um outro ângulo que um colega viu. É importantíssima a reciclagem, eu acho.”

Professora B

Formação inicial

“Bom, a formação que eu tive foi uma formação bem teórica eu acho. Eu acho não, tenho certeza. A gente aprendia muita teoria, resolvia exercícios. Os conteúdos eram muito além do que a gente usa no dia a dia, que não usa no ensino médio. Naquela época não tinha

computador, então comparando com os dias de hoje, deixou a desejar. Mas hoje nós somos capacitados.”

“Com certeza contribuíram bastante, mas assim, na parte teórica, porque no dia a dia a gente aprende de um jeito e acaba até mudando o método de ensinar, usando metodologias diferentes.”

Formação continuada

“Sim, são muito importantes, porque está sempre surgindo algo novo na matemática, principalmente agora com os meios tecnológicos. Eu gosto de sempre estar me atualizando, correndo atrás, porque estão vindo muitas mudanças.”

“Uma delas é instrumentação para o ensino que contribuiu e muito para a prática em sala de aula. E também a parte assim, de geometria, apesar de que era sempre no papel, não tinha aplicação.”

“Ambos têm que caminhar junto, com certeza. Se eu não tiver o lado pedagógico, a aplicação, o aluno não vai entender o conhecimento específico, o conteúdo que eu estiver aplicando.”

Professora C

Formação inicial;

“A minha formação foi excelente, eu tive ótimos professores, me empenhei bastante. Foi uma formação que desempenhou um papel cada vez mais ativo no meu trabalho, que tem como princípio a prática baseada na ação-reflexão.”

“Sim, porque eu trabalho em função do curso que fiz. Então assim, álgebra, geometria, tudo o que eu estudei ajudou muito e me ajuda até hoje. Como eu te falei, estou fazendo esse curso agora (especialização em matemática na UNICAMP para professores da rede pública estadual paulista) e também o cursinho pré-vestibular para dar uma ajudada, uma reciclada. Eu acho assim, que a gente como professor tem que se atualizar cada vez mais.”

“Geometria, por exemplo, eu acho assim, se a gente olhar ao redor, tudo está relacionado à geometria. Então assim, ta relacionado com o seu cotidiano. Não que a álgebra não esteja, mas eu acho que ela é tão abstrata, que é difícil de você visualizar.”

“Então, eu acho que a parte pedagógica ela vem assim com o intuito de orientar o professor. A gente como professor tem que estar com o conhecimento (específico) assim muito bem consolidado, porque pra você dar alguma coisa, trabalhar aquele tema, você tem que estar firme daquilo que você está falando. Então, eu acho assim que daí vem à parte pedagógica como orientação. A parte específica depende muito da parte pedagógica. Às vezes assim, tem aquele professor que sabe tudo, que domina muito bem a parte específica, mas eu acho que ele tem que ter aquela didática, porque senão ele não vai conseguir passar para o aluno o que é pra ser passado.”

Formação continuada

“Ah, eu acho importante porque a gente se atualiza. O professor tem que estar atualizado, porque cada dia é uma novidade. O nosso raciocínio tem que ser estimulado, por isso que a gente tem que se atualizar.”