

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**SANDRA ALVES DE OLIVEIRA**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA E EM  
AULAS DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS**

**SÃO CARLOS**

**2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**SANDRA ALVES DE OLIVEIRA**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA E EM**  
**AULAS DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, Área de Concentração em Educação, Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação. Orientadora: Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglion Passos.**

**SÃO CARLOS**

**2012**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

O48rp

Oliveira, Sandra Alves de.

Resolução de problemas na formação continuada e em aulas de matemática nos anos iniciais / Sandra Alves de Oliveira. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

171 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Educação matemática. 2. Resolução de problemas. 3. Saberes docentes. 4. Professores - formação. 5. Trabalho colaborativo. I. Título.

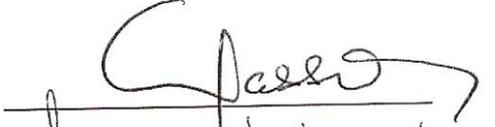
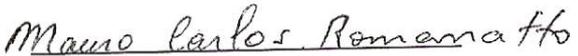
CDD: 372.7 (20<sup>a</sup>)

**BANCA EXAMINADORA**

Profª Drª Carmen Lúcia Brancaglion Passos

Profª Drª Denise Silva Vilela

Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto

Dedico este trabalho aos dezesseis professores da rede municipal de educação de São Carlos participantes desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Mauro Romanatto, pelo acompanhamento em todos os encontros formativos da ACIEPE.

À Profa. Dra. Cármen Passos, pela contribuição na minha formação de professora e pesquisadora.

Dedico também este trabalho a minha mãe (*in memoriam*), pelos seus ensinamentos de mulher lutadora, corajosa e humilde.

Ao meu querido filho Claudinho, pela compreensão durante os caminhos trilhados no desenvolvimento deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência e por iluminar cada etapa experienciada neste percurso da minha formação, nos momentos de alegria e de inquietação.

À Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglion Passos, minha orientadora e amiga, que acompanhou com dedicação e comprometimento o desenvolvimento da pesquisa, mostrando-me os caminhos possíveis. Obrigada pela sua leitura crítica e pelo estabelecimento de novos desafios, determinantes para a conclusão desse trabalho! Sou-lhe grata pela sua relação dialógica, pelo acolhimento, atenção, afeto e pela amizade concedida a mim na realização do mestrado.

Ao Prof. Dr. Carlos Mauro Romanatto, meu amigo, agradeço por sua atenção, carinho e contribuições no desenvolvimento deste trabalho, quando parou para escutar e dialogar comigo sobre as minhas inquietações, compartilhando, assim, os seus saberes e experiências.

À Profa. Dra. Denise Silva Vilela, minha professora e amiga, pelas valiosas contribuições teóricas feitas durante a elaboração do meu projeto de pesquisa e durante o Exame de Qualificação.

Aos professores da rede municipal de educação de São Carlos-SP, que se dispuseram a participar, com entusiasmo e comprometimento, desta pesquisa: Andréia, Alaide, Éderson Diego, Elcia, Fabiana, Fernanda, Gislane, Júlia, Juliane, Lourdes, Lucéli, Maria José, Nélida, Sueli, Tatiana e Vanessa.

À equipe de gestores das escolas municipais de São Carlos: Afonso Fioca Vitali (Caic), Dário Rodrigues, Janete Maria Martinelli Lia, Dalila Galli, Angelina Dagnone de Melo e Arthur Natalino Deriggi, por terem possibilitado a realização do estudo nas salas de aula dos professores participantes da pesquisa. Também aos estudantes dessas salas de aula, obrigada pelo acolhimento e pela participação neste trabalho.

À Secretaria Municipal de Educação de São Carlos, tendo como representante neste trabalho, a Chefe da Divisão de Ensino Fundamental, Alessandra Marques da Cunha, obrigada pelo apoio e pela parceria com a UFSCar para efetivação da pesquisa.

A Érica Cristina, pela contribuição nas filmagens dos encontros.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da UFSCar, de quem tive a oportunidade de ser aluna e que muito contribuíram com minha formação docente, especialmente as professoras Cármen Passos, Denise Vilela, Maria do Carmo e Renata.

Ao Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos, pela amizade e pelo acolhimento no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e pelas contribuições e reflexões sobre a educação matemática.

Aos colegas das disciplinas que cursei no PPGE/UFSCar, com os quais compartilhei muitas das minhas inquietações, obrigada pela amizade e pela forma como me acolheram. Em especial, Abeu, Carlos, Clóvis, Fernanda, Flávio, Gisele, Guilherme, Karina, Priscila, Tatiane, Uaiana e Willian.

A todos os colegas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEM), pelos momentos vivenciados no grupo, que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos colegas da educação matemática com quem tive a oportunidade de conviver nas disciplinas cursadas e na participação em eventos. Principalmente, ao meu amigo Flávio, pela relação de afeto e amizade construída no ano de 2010 e pelas reflexões que compartilhamos dos momentos experienciados no mestrado. E a minha querida amiga Priscila, pelos seus ensinamentos, pela amizade e pelo acolhimento.

À Profa. Ms. Graça Abreu e aos estudantes da PeD-EaD da UFSCar, por todos os momentos compartilhados na ACIEPE sobre a resolução de problemas.

À Ivone, que veio da Bahia para ficar com meu filho para eu cursar as disciplinas e para as orientações no primeiro ano do mestrado. Obrigada pelo companheirismo!

Ao Claudinho, meu filho, por entender a minha ausência nos momentos mais intensos do desenvolvimento desta pesquisa e da escrita da minha dissertação.

A minha família, em especial, a meu pai, Francisco, a meus irmãos, Sônia e Neto, a minha sobrinha Ana Beatriz, pelo incentivo na realização do mestrado.

Aos professores da rede municipal de educação de Candiba-BA, participantes do projeto de extensão desenvolvido por mim nos anos de 2007 e 2008, que me instigaram à escrita do projeto de pesquisa sobre a resolução de problemas.

Aos colegas, amigos e estudantes do Colégio Municipal Aurelino José de Oliveira, pelo carinho e amizade dispensados a mim.

À Secretaria Municipal de Educação de Candiba-BA, por me liberar para a realização do mestrado.

Às amigas e aos amigos, por todo o carinho, atenção e amizade.

À Universidade do Estado da Bahia-UNEB, em especial aos colegas do Departamento de Educação, Campus XII - Guanambi, por me liberarem para a realização deste curso.

Aos meus queridos alunos do Campus XII da UNEB, que contribuíram para refletir acerca da minha prática profissional.

Ao Programa de Capacitação Docente (PAC) da UNEB, pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

À Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da UFSCar, pelo apoio financeiro.

Aos funcionários do PPGE e do DME da UFSCar, pela disponibilidade e atenção, quando precisei recorrer a eles.

Durante esse percurso, sou grata a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta investigação. Por isso, muito obrigada!

[...] uma das melhores maneiras para a gente trabalhar como seres humanos não é só saber que somos seres incompletos, mas também assumir essa incompletude. Não somos completos. Temos que nos inserir em um processo permanente de busca. Sem isso morreríamos em vida. O que significa que manter a curiosidade é absolutamente indispensável para que continuemos a ser ou a vir a ser.

**Paulo Freire**

## RESUMO

Este texto relata uma pesquisa de natureza descritiva e interpretativa, que analisou desafios, dilemas, saberes e aprendizagens presentes no processo de formação continuada com um grupo de 16 professores dos anos iniciais, participantes de uma atividade de extensão - ACIEPE: “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos” - durante o primeiro semestre de 2011, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática. Os referenciais teóricos que embasaram a investigação estão ancorados nos estudos a respeito da resolução de problemas e da formação de professores. A organização da equipe/grupo que participou da formação continuada alicerçou a pesquisa. A formação continuada se deu numa perspectiva de trabalho colaborativo. Os dados empíricos foram construídos através de questionário, entrevistas semiestruturadas, registro em áudio e vídeo, material escrito, diário de campo reflexivo produzido pelos professores participantes e pela pesquisadora, que atuou como formadora e acompanhou ações dos professores nas aulas de matemática. A análise dos dados indica que a abordagem do tipo trabalho colaborativo contribuiu para que os professores participantes ressignificassem saberes e concepções sobre resolução de problemas nas aulas de matemática e implementassem práticas mais significativas em suas aulas. As atividades desenvolvidas e criadas na formação continuada contribuíram para que os 16 professores participantes utilizassem, nas suas aulas de matemática dos anos iniciais, a metodologia da resolução de problemas na perspectiva apontada por Van de Walle, Onuchic, Vila e Callejo. O processo da formação foi importante porque valorizou os saberes e as aprendizagens docentes e possibilitou aos professores construir e reconstruir outros; expressar suas experiências, seus sentimentos em relação às suas práticas e seus desejos para o desenvolvimento da metodologia da resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática nos anos iniciais; apropriar-se dos conhecimentos teóricos e práticos no processo ensino-aprendizagem da matemática e/ou ressignificá-los. Esses conhecimentos contribuíram para a prática da metodologia da resolução de problemas em aulas de matemática dos anos iniciais.

**Palavras-chave:** Metodologia da resolução de problemas. Saberes e aprendizagens da prática docente. Formação matemática de professores polivalentes. Trabalho colaborativo.

## ABSTRACT

This text reports a descriptive and interpretative research that analyzed challenges, dilemmas, knowledge and learning that were present in the process of continuing professional education of a group of sixteen Early Years teachers who attended an extension activity - "Mathematics in the Early Years: Program of Continuing Professional Education for Early Years Teachers from the Municipal Secretary of Education of São Carlos" - during the first semester of 2011, while studying and using the methodology of problem solving in mathematics lessons. The theoretical references that support this research are based on studies about problem solving and teacher education. The organization of the team/group that was involved in the continuing professional education activity founded the study. The continuing education program occurred in a perspective of collaborative work. Empirical data were constructed using a questionnaire, semi-structured interviews, audio and video records, written material, a reflective field journal elaborated by the participating teachers and the researcher, who worked as a trainer and observed the actions of the teachers in mathematics lessons. The data analysis indicates that the collaborative work approach helped the teachers to review knowledge and concepts about problem solving in mathematics lessons and implement more meaningful practices in their classes. The activities that were developed and created in the continuing education program gave the necessary contribution so that the sixteen participating teachers had the possibility to use, in their mathematics classes in Early Years education, the methodology of problem solving according to the perspective of Van de Walle, Onuchic, Vila and Callejo. The process of training was important because it valued the teaching knowledge and learning and enabled the teachers to build and rebuild other ones, express their experiences, their feelings about their practices and their interest in the development of problem solving methodology in teaching and learning of mathematics in the Early Years; understand the theoretical and practical knowledge in teaching and learning of mathematics and/or give them a new meaning. This knowledge contributed for the practical application of problem solving methodology in mathematics classes in Early Years Education.

**Key-words:** Problem solving methodology. Teaching knowledge and learning. Mathematics training of polyvalent teachers. Collaborative work.

## LISTA DE SIGLAS

ACIEPE - Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEMPEM/FE - Centro de Estudos Memória e Pesquisa em Educação Matemática/Faculdade de Educação  
COEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos  
DME – Departamento de Metodologia de Ensino  
EMEB – Escola Municipal de Educação Básica  
EaD – Educação a Distância  
GEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática.  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
MEC - Ministério da Educação  
NCTM - Conselho Nacional de Professores de Matemática  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PeD-EaD – Pedagogia a distância  
PPGE/UFSCar - Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade Federal de São Carlos  
PROEX – Pró-Reitoria de Extensão  
SEB – Secretaria de Educação Básica  
SME - Secretaria Municipal de Educação  
UFLA - Universidade Federal de Lavras  
UNEB - Universidade do Estado da Bahia  
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas  
UNESP – Universidade Estadual Paulista

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1.1: Expectativas e sugestões de conteúdos apresentados pelos professores.....	28
Quadro 1.2: Momentos vivenciados nos encontros formativos.....	29
Quadro 1.3: Caracterização geral do grupo participante da ACIEPE.....	32
Quadro 2.1: Produção acadêmica sobre a resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental.....	36
Quadro 3.1: Refletindo sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática.....	79
Quadro 3.2: Problemas/tarefas criados para o jogo “Pegadas da Matemática”.....	106
Quadro 3.3: Fragmento do diário reflexivo da professora Paula.....	108

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1: Ensinar pela resolução de problemas – três fases.....	89
Figura 3.2: Problema de lógica: Os irmãos.....	90
Figura 3.3: Parte do diário reflexivo de campo da formadora-pesquisadora.....	92
Figura 3.4: Problema proposto para os professores.....	93
Figura 3.5: Resolvendo o problema em dupla.....	94
Figura 3.6: Compartilhando as ideias na resolução do problema.....	94
Figura 3.7: Resolução do problema proposto pelos estudantes do 3º ano.....	99
Figura 3.8: Familiarizando-se com o material do jogo.....	102
Figura 3.9: Juntos, formando as equipes.....	102
Figura 3.10: Juntos, reconhecendo as regras do jogo.....	103
Figura 3.11: Juntos, jogando e resolvendo os problemas matemáticos.....	103
Figura 3.12: Problemas criados pelos professores.....	106
Figura 4.1: Problema: Pastelaria Tanaka.....	113
Figura 4.2: Problema resolvido pelos estudantes do 3º e 5º ano.....	114
Figura 4.3: Discussão do problema proposto .....	116
Figura 4.4: Criando um problema.....	117
Figura 4.5: Problemas criados pelos estudantes do 3º e 5º ano.....	117
Figura 4.6: Problema: A turma do 2º ano no Parque de Diversões.....	119
Figura 4.7: Problemas criados pelos estudantes do 2º ano.....	120
Figura 4.8: Desenho do Cérbero.....	129
Figura 4.9: Crianças colocando os comprimidos na cabeça do Cérbero – resolvendo o problema.....	130

## SUMÁRIO

PRESSUPOSTOS INTRODUTÓRIOS DA PROBLEMÁTICA E TEMÁTICA DA PESQUISA.....	13
1 CENÁRIO E CONTEXTO DA PESQUISA.....	21
1.1 Compartilhando os procedimentos metodológicos e os instrumentos de coleta de dados da pesquisa .....	24
1.2 Os encontros de formação.....	27
1.3 Quem são os professores participantes? .....	31
2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	35
2.1 A resolução de problemas como metodologia de ensino.....	47
2.2 Saberes, experiências e aprendizagens da prática docente e do processo de formação.....	53
2.3 O ensino e a aprendizagem da matemática através da metodologia da resolução de problemas.....	60
2.4 A formação continuada dos professores polivalentes.....	64
2.5 O trabalho colaborativo e suas contribuições para o desenvolvimento profissional de um grupo de professores dos anos iniciais.....	68
3 DESAFIOS, DILEMAS, SABERES E APRENDIZAGENS SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS REVELADOS PELOS PROFESSORES.....	78
3.1 A metodologia da resolução de problemas na formação continuada e na prática docente.....	88
4 RUMO AO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL EM AMBIENTE DE FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOCENTE.....	109
4.1 Ensinando e aprendendo matemática através da metodologia da resolução de problemas: construindo as possibilidades.....	125
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ACERCA DO VIVIDO, DO PROPOSTO E DO CONSTRUÍDO NO PERCURSO DA PESQUISA.....	134
Referências.....	137
Apêndices.....	148

## PRESSUPOSTOS INTRODUTÓRIOS DA PROBLEMÁTICA E DA TEMÁTICA DA PESQUISA

O pesquisador é fruto de sua história. Por isso, na reconstrução da história de sua formação e de suas vivências vamos encontrar as raízes que sustentaram as suas concepções teóricas e metodológicas. Nem todos, porém, assumem sua origem histórica e fazem dela uma fonte motivadora da luta pela transformação da realidade vivenciada (ZITKOSKI, 2007, p. 24).

O interesse pela temática “metodologia da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental” surgiu a partir das dificuldades – em relação ao trabalho com resolução de problemas nas aulas de matemática – apresentadas por professores participantes de cursos de formação ministrados por mim no período de março de 2007 a maio de 2008, no município de Candiba<sup>1</sup>, interior do Estado da Bahia.

As dificuldades dos professores eram várias. A primeira consistia em entender e resolver os problemas apresentados por mim, o que os impossibilitava de desenvolver atividades com a resolução de problemas em suas aulas, de modo que os alunos conseguissem compreender os conteúdos matemáticos intrínsecos aos problemas. Os professores queixavam-se ainda de que não dispunham de recursos teóricos e metodológicos capazes de incentivar seus alunos para resolver problemas nas aulas de matemática.

Além disso, esses momentos de formação possibilitaram a percepção de que havia lacunas na compreensão do que seria o processo de resolução de problemas.

Nesse sentido, a pesquisa realizada foi desenvolvida no contexto da formação continuada, por uma ACIEPE<sup>2</sup> intitulada “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”, procurando romper com a tradicional perspectiva de resolução de problemas nas aulas de matemática e buscando evidenciar aos professores em formação que existem diferentes estratégias para resolver um problema; que é importante evitar a apresentação de problemas em que as soluções sejam evidentes para os alunos; que as dicas de como resolver

---

<sup>1</sup>Candiba é um município que está situado na mesorregião da Região Centro-Sul da Bahia, às margens da Serra Geral da Bahia, 762km a sudoeste de Salvador-BA.

Fonte: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> / <http://pt.wikipedia.org/wiki/Candiba>>

<sup>2</sup>ACIEPE - Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão desenvolvida com o apoio da PROEX (Pró-Reitoria de Extensão) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de São Carlos (SME) e com a participação de professores dos anos iniciais; do formador Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto; da formadora-pesquisadora desta pesquisa; e da orientadora do trabalho. Outras informações sobre a ACIEPE estão disponíveis no endereço: <<http://www.ufscar.br/aciepe>>.

um problema precisam ser formuladas de modo a não dar respostas diretas para os alunos.

Romper com a tradicional perspectiva do processo de ensino e de aprendizagem de matemática, através da metodologia da resolução de problemas, é condizente com o que Vila e Callejo (2006, p. 29) ressaltam:

[...] o ensino/aprendizagem por meio da resolução de problemas é uma tentativa de modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática. Os problemas são um meio para pôr o foco nos alunos, em seus processos de pensamento e nos métodos inquisitivos; uma ferramenta para formar sujeitos com capacidade autônoma de resolver problemas, críticos e reflexivos, capazes de se perguntar pelos fatos, suas interpretações e explicações, de ter seus próprios critérios, modificando-os, se for necessário, e de propor soluções.

Isso exige dos professores uma determinada formação e certas atitudes e crenças. Necessita também de um ambiente de aprendizagem que selecione problemas acessíveis aos alunos, envolvendo-os em processos geradores de conhecimento que favoreçam a confiança em suas próprias capacidades de aprendizagem para o processo de resolução de um problema; para o desenvolvimento de suas estratégias; e para a comunicação de suas ideias com o grupo. Esse ambiente deve também valorizar os alunos, a exposição de suas ideias e a argumentação no processo de resolução do problema selecionado ou criado (VILA; CALLEJO, 2006).

As experiências vividas como educadora no contexto da educação básica e do ensino universitário; a relação com o processo de conhecimento; os desafios e os percursos percorridos durante a minha vida e trajetória estudantil e profissional – a possibilidade de participar de seminários, palestras, congressos, oficinas e minicursos na área de educação, em que ocorriam discussões enfocando a educação matemática – possibilitaram a constituição da temática desta pesquisa, em um ambiente de aprendizagem, no encontro com as pessoas, no empenho pessoal, na relação com os saberes e a vida cotidiana.

A minha história evidencia que a experiência possibilita a (trans)formação, e, como nos diz Larrosa (2002, p. 24), para que algo nos aconteça ou nos toque,

[...] requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; [...] abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço.

Como sujeito da experiência e, portanto, aberto à transformação, apresento e discuto, nesta dissertação, instâncias da minha trajetória pessoal, estudantil e profissional e estabelecimento, assim, um olhar interpretativo sobre as experiências vividas; a relação com o

processo de conhecimento; os desafios; e os diferentes saberes e aprendizagens presentes na prática docente durante o processo da formação inicial, continuada e contínua que tem relação direta com a dissertação. Busco, assim, através da própria história de seu tempo e da construção da história de outros tempos e espaços, mediante a aprendizagem, o ensino, a partilha de saberes e o pensamento reflexivo das ações de uma história construída e vivida em seus diferentes momentos e na “relação com o mundo, com o outro e consigo mesmo” (CHARLOT, 2005, p. 45), compreender esse fazer-se que constitui o sujeito que somos.

Segundo Charlot (2005, p. 45), a relação com o saber “é o conjunto das relações que um sujeito estabelece com um objeto, um ‘conteúdo de pensamento’, uma atividade, uma relação interpessoal, um lugar, uma pessoa, uma situação, uma ocasião, uma obrigação, etc., relacionados de alguma forma ao aprender e ao saber [...]”.

Por meio dessas diferentes relações e desses saberes, a temática da pesquisa da metodologia da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental e na formação continuada foi se constituindo por meio de várias fontes e de diferentes momentos da história de vida e da minha carreira profissional.

Ao contar parte da minha história, revelo reflexões sobre as experiências docentes e as respectivas dificuldades na trajetória estudantil e profissional, sobre os desafios e os dilemas enfrentados na vida acadêmica e na carreira docente. As ideias e as convicções apresentadas são frutos da reflexão crítica sobre a própria formação e constituem memórias, agora trazidas, das ações que foram sendo construídas e que constituem a história como um ato emocional, perpassado pelo sensível e não somente pelo racional, como eu outrora acreditava. Por reconhecer a importância vital desses traços para a minha constituição enquanto ser, enquanto profissional e agora, pesquisadora em formação, me autorizo a estandardizá-los, não como adereço, mas como “marca”, como sinais que me singularizam e me formam.

A reorganização das experiências e das lembranças de professores, que foram marcantes – por terem sido positivas ou negativas – na sua trajetória estudantil – constitui uma prática de formação. Diferentes autores têm discutido o quanto o(a) professor(a) é influenciado(a) por modelos de docentes com os quais conviveu durante a trajetória estudantil (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 125-126).

Na história da minha formação, apresento algumas experiências e reflexões do ensino de matemática como estudante da 3ª série do ensino fundamental e como professora do ensino superior.

Lembrar da 3ª série é fazer-me voltar ao tempo vivido, que foi marcado por medo, insegurança e incapacidade gestada pela prática autoritária e tradicional da professora, que explicava os conteúdos de matemática sem permitir nenhuma pergunta. Era um silêncio total nas aulas. Ai daquele ou daquela que ousasse perguntar, durante a explicação, algo que não tivesse entendido ou virar para a direita ou para a esquerda, para se comunicar com o colega sobre o conteúdo apresentado e explicado! O pior dia era o da aula em que todos os alunos passavam pela sabatina<sup>3</sup> (tabuada de multiplicação de 2 a 9), em que iam ao quadro resolver contas extensas; por exemplo, 2356987468:325, sem saber fazer a leitura dos números. Longe estava entender o Sistema de Numeração Decimal.

O ensino de matemática, nesse período, era pautado na utilização de exercícios repetitivos, que buscavam a memorização de procedimentos, algoritmos e fórmulas. Felizmente, no decorrer da minha trajetória estudantil e na minha formação e atuação em sala de aula, esse quadro em relação ao ensino de matemática vem sofrendo alterações. Essas transformações foram possíveis a partir da busca pelo entendimento do que fazia o professor em sua prática docente.

Ao adentrar nas séries finais do ensino fundamental, tive outros professores e fui entendendo os acontecimentos e as práticas realizadas nas séries anteriores. Não mais existia ansiedade com a matemática, mas desejo de aprender cada conteúdo explicado pelo professor e estudado por mim no momento da resolução dos exercícios do livro-texto e na busca de outros exemplos, em outros livros de matemática. Os conteúdos eram explicados pelo professor e, posteriormente, ocorria a aplicação de exercícios que exigiam apenas reconhecimento ou identificação de conceitos, definições, fatos, propriedades ou habilidade para efetuar os cálculos propostos. As situações-problema não faziam parte do processo naquela ocasião.

A minha história continua... Agora percebo no ensino de matemática um espaço de diálogo, de construção e de reflexão de alguns saberes indispensáveis para uma prática docente (a coerência, o diálogo, os saberes da experiência e dos conteúdos, a reflexão crítica sobre a prática, entre outros).

Com a disciplina Matemática e Alfabetização, do curso de Pedagogia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no *campus* XII<sup>4</sup> – Guanambi-BA, pude superar e

---

<sup>3</sup>Sabatina - Avaliação da tabuada de multiplicação estudada, em que os alunos decoravam a tabuada e oralmente a apresentavam, sob forma de arguição oral, individual, pelo professor. Por exemplo: “sete vezes oito” é...

<sup>4</sup>O Departamento de Educação de Guanambi - *campus* XII da UNEB - é um dos 24 *campi* da Universidade do Estado da Bahia-UNEB.

entender as experiências anteriores e situar a minha prática pedagógica, compreendendo os conceitos fundamentais de cada tema trabalhado em matemática. As aulas dessa disciplina eram diversificadas, e pude vivenciar jogos e brincadeiras para serem trabalhados nas aulas de matemática da educação infantil e do ensino fundamental.

Concluí o curso de Pedagogia em 1999. No ano seguinte, fiz minha especialização em “Matemática e Estatística” na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Minas Gerais. Nessa fase da minha vida, eu já havia rompido com muitos limites impostos a mim pela condição socioeconômica e cultural. Estava à procura da compreensão da minha prática no ensino de matemática de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries numa escola do município de Candiba, estado da Bahia, buscando fundamentos teóricos que me possibilitassem fazer uma leitura crítica da realidade e compreender melhor o fenômeno da educação. Busquei fazer o exercício da reflexão prática-teoria-prática, vinculando os saberes aos quais tinha acesso ao trabalho que desenvolvia.

Como “o ato de saber tem historicidade” (FREIRE, 2003, p. 114), a apropriação/reconstrução de novos saberes dos fundamentos teórico-metodológicos da matemática e do exercício da reflexão prática-teoria-prática foi historicamente sendo construída e evoluindo no percurso da trajetória da minha formação.

Naquele momento da minha trajetória de formação e de prática docente conhecia somente a proposta defendida por Polya (1978) sobre a resolução de um problema. Assim, para que a resolução de problemas não fosse interpretada como um simples exercício de fixação dos algoritmos das operações aritméticas ou algébricas, nem como um desafio além das possibilidades do estudante para o qual o problema estivesse sendo proposto, o professor deveria, segundo este autor, ter dois objetivos: primeiro, orientar seus alunos, auxiliando-os a resolver os problemas que lhes são apresentados; e, segundo, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio.

Essa perspectiva de resolução de problemas apresentada por Polya foi discutida e utilizada com professores dos anos iniciais/finais do ensino fundamental, no curso de formação continuada em que, como formadora no curso de extensão sobre resolução de problemas, apresentei como foco das discussões “a resolução de problemas como habilitação prática” (POLYA, 1994) e as “quatro etapas” para serem utilizadas ao resolver determinado problema: “compreensão do problema”, “estabelecimento de um plano”, “execução do plano” e “retrospecto”. No período de março de 2007 a maio de 2008, vivenciamos – eu e o grupo de professores da educação infantil e do ensino fundamental do município de Candiba, participantes dessa formação – essas etapas. Busquei levar em consideração, a cada problema

proposto, os problemas correlatos resolvidos antes, as noções matemáticas implicadas no problema para estabelecimento de um plano e a ilustração das técnicas de resolução de problemas, discutidas e praticadas com os professores participantes da formação continuada.

Esta possibilitou o aprimoramento do conhecimento matemático sobre a resolução de problemas a partir da prática e de reflexões sobre a prática. Sendo o conhecimento do professor de natureza dinâmica, as experiências da prática, a reflexão sobre esta e os processos de compartilhar os saberes práticos possibilitam a ele, professor, pensar melhor sobre o conhecimento acadêmico, modificando-o ou reafirmando parte dele (BLANCO; CONTRERAS, 2002).

Ao atuar, concomitantemente, como professora na rede municipal de ensino na cidade de Candiba, estado da Bahia, e como professora/formadora no *Campus XII* (Guanambi-BA) da UNEB, observei uma grande lacuna na formação do professor dos anos iniciais, no que se refere à sua condição para trabalhar a resolução de problemas nas aulas de matemática.

O Projeto de Extensão<sup>5</sup>, em resposta ao desafio de formar professores capazes de utilizar a resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem da matemática, buscou apontar caminhos e oferecer aos futuros docentes condições de enfrentar novas situações.

Possibilitou também ao grupo de professores participantes investigar as dificuldades e os desafios que seus estudantes encontravam ao resolver problemas de matemática. Essa perspectiva de metodologia do curso de formação continuada assemelha-se à proposta de Hiebert et al. (1996, p. 12), citado por Van de Walle (2009, p. 57):

Permitir que o sujeito seja problematizador significa possibilitar que os estudantes desejem saber por que as coisas são como são, questionar, procurar soluções e solucionar incongruências. Significa que tanto o currículo quanto o ensino devem começar propondo problemas, dilemas e questões – desafios – para os estudantes.

O desenvolvimento desse projeto de extensão instigou-me a realizar a presente pesquisa, a aprofundar o conhecimento teórico e prático da resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais.

A minha história continua com outras experiências e aprendizagens; com

---

<sup>5</sup>O projeto de extensão “Resolução de Problemas: Uma Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática” foi desenvolvido no período de março de 2007 a maio de 2008, com o apoio do *campus XII* da UNEB, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Candiba. Teve a participação de um grupo de 57 professores de sete escolas municipais da educação infantil e do ensino fundamental do município de Candiba, tendo como formadora a Profa. Sandra Alves de Oliveira.

outros saberes e reflexões acerca da minha formação; e com a temática da pesquisa a partir do ingresso no mestrado em educação, Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos (PPGE/UFSCar).

A partir do meu ingresso no mestrado, busquei participar de eventos na área de educação e educação matemática, estabelecendo reflexões acerca da minha prática anterior e analisando desafios, tensões e dilemas vivenciados. Procurei refletir também a respeito dos saberes e das aprendizagens que foram sendo construídos durante o meu caminhar com o grupo de pesquisadores, no confronto e no aprofundamento de ideias do que desejava pesquisar.

Sendo “a pesquisa um processo dinâmico de construção e desenvolvimento, certamente o projeto sofrerá alterações ao longo do período de realização dos estudos” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.85). Alterações foram necessárias no projeto inicial desta pesquisa e, realizadas, contribuíram para o seu aprimoramento. Nesse sentido, a revisão bibliográfica sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática e a formação de professores muito contribuíram para a construção da questão de pesquisa e a definição da natureza dos dados que seriam obtidos na pesquisa de campo.

O desejo – manifestado em minha “carta de intenções” – da realização do projeto na cidade de origem foi mudado para a cidade onde o mestrado foi realizado: um grupo de 16 professores dos anos iniciais da rede municipal de educação de São Carlos, interior de São Paulo, participantes do processo de formação continuada, integrou esta pesquisa, tendo como foco a metodologia da resolução de problemas. Suas ações nas aulas de matemática, acompanhadas por mim, professora pesquisadora, compuseram o ponto de partida desta investigação, cujos dados empíricos foram construídos através de questionário, entrevistas semiestruturadas, registro em áudio e vídeo, material escrito, diário de campo reflexivo produzido pelos professores participantes e por mim.

A temática do projeto e suas respectivas etapas também passaram por alterações e tiveram outro delineamento. Meu percurso como pesquisadora possibilitou o refinamento de cada etapa do projeto de pesquisa, bem como a elaboração da questão investigativa, dos objetivos e dos procedimentos metodológicos adequados.

Em consonância com o objeto de estudo, a questão norteadora da pesquisa ficou assim definida: Quais desafios, dilemas, saberes e aprendizagens estão presentes no processo de formação continuada de professores dos anos iniciais, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática?

Os objetivos da pesquisa foram assim definidos: analisar se a tomada de consciência, pelos professores, dos desafios, dilemas e saberes da prática docente favoreceu a ressignificação de conteúdos matemáticos e a utilização da metodologia da resolução de problemas em suas aulas; verificar se o ambiente de formação na perspectiva de trabalho colaborativo contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Partindo dos pressupostos introdutórios da problemática e da temática da pesquisa desenvolvida e objetivando o seu delineamento, esta dissertação foi organizada em cinco capítulos assim definidos:

O capítulo 1 apresenta o cenário e o contexto da pesquisa desenvolvida; a abordagem metodológica utilizada nos procedimentos metodológicos; os instrumentos de coleta de dados usados para análise dos resultados obtidos; e a forma de constituição e a caracterização do grupo de trabalho da formação continuada e da pesquisa.

O capítulo 2 expõe a revisão bibliográfica de dissertações e teses e o referencial teórico utilizado para discussão da resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais, levando em consideração os desafios; os dilemas; os saberes; e as aprendizagens da prática docente e do processo de formação continuada do grupo de professores dos anos iniciais participantes deste estudo.

O capítulo 3 explicita a categoria de análise que buscou compreender se a tomada de consciência, pelos professores, de seus desafios, dilemas e saberes da prática docente favoreceu a ressignificação de conteúdos matemáticos e o uso da metodologia da resolução de problemas na sua prática.

Ao capítulo 4, na categoria de análise apresentada, cabe discutir se o ambiente de formação organizado na perspectiva de trabalho colaborativo contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Finalmente, as considerações finais permitem compartilhar se o que foi experienciado, vivido, proposto e construído no desenvolvimento desta pesquisa conferiu significados e sentidos à experiência de ser pesquisadora e contribuiu para a prática da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos professores participantes da pesquisa<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup>A partir deste momento, este relato passará a usar a primeira pessoa do plural, para revelar ações que envolvem sujeitos outros, além de mim, e expressar as múltiplas vozes que compuseram esta pesquisa.

## ICENÁRIO E CONTEXTO DA PESQUISA

[...] como é possível que nós, no processo de fazer o caminho, estejamos conscientes sobre nosso próprio processo de fazer o caminho, e possamos deixá-lo a quem vai ler (FREIRE, 2003, p. 38).

Para explicitar nossas escolhas metodológicas, alguns caminhos foram traçados, partindo da investigação de abordagem e metodologia qualitativa. Cada um deles está detalhado neste capítulo, com o intuito de apresentar como os dados foram coletados e analisados a partir das intervenções planejadas para este estudo na investigação da temática por nós definida.

A formação continuada, cenário desta pesquisa, foi construída e planejada a partir do interesse manifestado pela Secretaria Municipal de Educação de São Carlos, que buscou parceria com a UFSCar para contribuir com a formação dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, principalmente em relação ao trabalho com o conhecimento matemático.

O projeto de extensão da ACIEPE, “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”, nasceu dessa proposta, que contou com o apoio financeiro da PROEX da UFSCar. Após os trâmites com a Secretaria Municipal de Educação (SME) de São Carlos e com o Comitê de Ética (COEP)<sup>7</sup> da UFSCar, foram abertas as inscrições para os professores interessados.

O projeto de formação da ACIEPE foi pensado e construído na perspectiva da construção conjunta dos saberes e aprendizagens, para o desenvolvimento de práticas mais significativas de ensino e de aprendizagem da matemática, por meio da utilização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais.

O grupo, constituído por 16 professores dos anos iniciais, voluntariamente fez opção por inscrever-se na ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”, para dela participar. E assim se constituiu um grupo que, num processo de formação continuada, foi cenário da pesquisa. Dessa forma, a pesquisa de campo foi iniciada no espaço que seria também para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado.

Depois de apresentar e discutir os pontos elencados nos projetos de pesquisa e da ACIEPE e a importância da participação dos professores no desenvolvimento da pesquisa,

---

<sup>7</sup>Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

elaboramos uma carta-convite (Apêndice A), com os objetivos e os procedimentos da pesquisa, e o Termo de Consentimento (Apêndice B), para ser lido e assinado por quem tivesse interesse em participar da pesquisa. Todos os professores aceitaram participar. Dos 16 participantes, 13 atuavam em sala de aula e 3 na gestão escolar. Assim, os 16 professores desenvolveram atividades com as próprias turmas e os 3 gestores, com turma de alunos da escola. Nas 6 escolas diferentes em que esses professores atuavam, mantivemos contato com as diretoras, e todas concordaram com a realização da pesquisa nas turmas desses professores. Os responsáveis pelos estudantes de cada turma autorizaram os professores da escola e a pesquisadora a coletar informações para a pesquisa.

Retomando a questão norteadora da pesquisa: Quais desafios, dilemas, saberes e aprendizagens estão presentes no processo de formação continuada de professores dos anos iniciais, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática? e analisando os tipos de abordagens da pesquisa, optamos pela linha de investigação que tem a abordagem e a metodologia qualitativa de natureza descritiva e interpretativa dos dados coletados, levando em consideração o que afirma Bell (2008, p. 15): “é possível realizar uma pesquisa proveitosa sem ter conhecimento detalhado de suas várias abordagens ou estilos”. O estudo, o conhecimento e a compreensão das diferentes abordagens, conforme destaca este autor, “permitirão informações criteriosas sobre as várias maneiras de se planejar uma pesquisa, bem como conhecer melhor a bibliografia a ser utilizada” (BELL, 2008, p. 15).

Nesta pesquisa, a opção foi por uma investigação de cunho qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), que se caracterizou pela coleta de dados no ambiente natural<sup>8</sup>, onde buscamos as informações da situação pesquisada no contato com as pessoas participantes da pesquisa – seus gestos, as situações e as palavras estudadas –, para compreendê-las melhor em seu contexto.

Procuramos participar, compreender e interpretar os dados coligidos nas interações interpessoais e na coparticipação (CHIZZOTTI, 1995) dos professores participantes da ACIEPE, das situações apresentadas e discutidas sobre a resolução de problemas.

Sabemos a importância do “exercício contínuo da reflexão” (GHEDIN; FRANCO, 2008b, p. 126) em todos os momentos da pesquisa e da apropriação do

---

<sup>8</sup>O ambiente da formação continuada e de salas de aula dos professores participantes da ACIEPE caracterizou o ambiente natural desta pesquisa.

conhecimento. Esse processo reflexivo possibilitou, no decorrer das etapas, a compreensão da realidade pesquisada.

Buscamos lidar e dar atenção aos professores dos anos iniciais, sujeitos participantes da pesquisa, procurando analisar o sentido das falas apresentadas pelo grupo em relação aos desafios; aos dilemas; aos saberes e às aprendizagens presentes no seu processo de formação continuada; e à utilização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

Para vivenciar o trabalho de campo com esses professores, utilizamos a pesquisa participante e a observação participante, num processo colaborativo de formação continuada. Ezpeleta (1989, p.82-83) ressalta que

não se pode falar de pesquisa participante sem falar de “observação participante”. Por isso, sugere que a pesquisa participante deveria expressar precisamente a conjunção da observação participante com a participação da pesquisa. [...] a observação participante possibilita formas de interação entre o pesquisador e os sujeitos, permitindo uma abordagem pessoal e abrindo fontes de informação que nenhuma outra técnica tornaria possível.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 108), “a ‘observação participante’ é uma estratégia que envolve não só a observação direta, mas todo um conjunto de técnicas metodológicas (incluindo entrevistas, consulta a materiais etc.), pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada”.

A observação, segundo Lüdke e André (1986), possibilita um contato pessoal do pesquisador com o foco da pesquisa. Esse contato pessoal foi possibilitado nesta pesquisa no espaço da formação continuada e nas salas de aula observadas na perspectiva de um trabalho colaborativo e de aprendizagem colaborativa.

No desenvolvimento da pesquisa, buscamos, no contexto de um trabalho coletivo e colaborativo, um processo de troca, compartilhamento e (re)significação mútua dos saberes, ideias, pontos de vista e práticas (JIMÉNEZ, 2002). Alguns desses momentos serão descritos nesta dissertação.

Apresentaremos, na seção seguinte, os procedimentos metodológicos e os instrumentos de coleta dos dados usados para análise dos resultados desta pesquisa, no percurso da ACIEPE, no caminhar do grupo; a descrição dos encontros vivenciados pelos professores e das respectivas atividades desenvolvidas por eles com seus alunos, observadas por nós, nos espaços escolares.

## 1.1 Compartilhando os procedimentos metodológicos e os instrumentos de coleta de dados da pesquisa

Os dados colhidos nas diferentes etapas foram analisados e avaliados por meio dos diversos procedimentos metodológicos e instrumentos de coleta de dados utilizados.

Para conhecer como os professores concebem e como trabalham a resolução de problemas nas aulas de matemática, utilizamos questionários e entrevistas semiestruturadas, além da observação de algumas aulas ministradas pelos participantes, utilizando a metodologia da resolução de problemas, em um trabalho coletivo e colaborativo. Esses procedimentos favoreceram o diálogo entre os participantes e a pesquisadora e tiveram os seguintes objetivos:

- Analisar se a tomada de consciência, pelos professores, de seus desafios, dilemas e saberes da prática docente favoreceu a ressignificação dos conteúdos matemáticos e a utilização da metodologia da resolução de problemas em suas aulas.
- Verificar se o ambiente de formação, na perspectiva de trabalho colaborativo, contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Para a construção dos dados, estabelecemos, professores participantes e formadora-pesquisadora, uma relação de parceria, nos momentos de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia da resolução de problemas e nas atividades de ensino desenvolvidas por eles em sala de aula dos anos iniciais.

Essa parceria foi voluntária, em consonância com os pressupostos de Alro e Skovsmose (2006, p. 59): “[...] Um processo investigativo não pode ser uma atividade compulsória, ele pressupõe o envolvimento dos participantes. Além disso, ele deve ser um processo aberto. Resultados e conclusões não podem ser determinados de antemão”.

Os momentos de formação foram registrados: gravação, em áudio e vídeo, das entrevistas semiestruturadas; material produzido pelos professores para aplicação da metodologia da resolução de problemas; diário de campo reflexivo produzido pelos professores a partir do vivido nos encontros; diário de campo reflexivo da pesquisadora.

As entrevistas semiestruturadas foram utilizadas neste trabalho com o objetivo de ampliar nosso olhar para aspectos que não ficaram claros no momento da formação ou que não emergiram nesse processo. Assim, o roteiro das questões propostas na entrevista (Apêndice C) partiu dos saberes da ação pedagógica dos professores participantes da pesquisa

e da formação que realizamos no primeiro semestre de 2011. Esse tipo de entrevista, segundo Gil (1996), permite certa liberdade de expressão. Possui relativa flexibilidade que permite, segundo Laville e Dionne (1999), contato maior entre o entrevistado e o entrevistador. Afinal, o entrevistador colhe informações com o intuito de obter, além da compreensão da realidade social do entrevistado, o conhecimento das motivações pessoais dele, bem como a exploração desses conhecimentos, suas crenças, seus valores, sentimentos e opiniões.

Tais entrevistas, tendo como base questões previamente elaboradas para servirem de eixos orientadores, foram gravadas em áudio, com o consentimento prévio dos participantes.

Na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influências recíprocas entre quem pergunta e quem responde. Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 33-34).

De fato, essas entrevistas semiestruturadas com cinco professoras participantes da ACIEPE permitiram captar e analisar suas falas e suas ações e os sentidos nelas subjacentes. O critério para seleção dos entrevistados foi a ordem de entrega do termo de consentimento: os cinco primeiros professores foram ouvidos. As questões focaram a metodologia da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental.

Ficou decidido, com os professores, que o critério para a realização das entrevistas semiestruturadas seria utilizado também para a observação participante, na perspectiva de trabalho colaborativo, ou seja, as mesmas cinco professoras seriam acompanhadas pela professora-pesquisadora; e esta também contribuiria com o planejamento e com o material a ser produzido por elas para a utilização da metodologia da resolução de problemas em suas aulas.

O material escrito produzido pela pesquisadora resultou de registros reflexivos feitos a partir das conversas realizadas com os professores nos encontros, nas escolas do grupo, nos encontros individuais de preparação das atividades de resolução de problemas; e também em conversas informais surgidas no decorrer de um semestre.

A partir das gravações em áudio e vídeo; da posterior transcrição dos encontros de formação continuada; do planejamento e do desenvolvimento das aulas, focando a metodologia da resolução de problemas pelos professores; e das entrevistas realizadas, procedemos, apoiadas na literatura estudada, à análise interpretativa dos dados, com base na

questão de investigação.

A análise qualitativa dos dados se apresenta como uma atividade de interpretação que consiste no desvelamento do oculto, do “não-aparente, o potencial de inédito (do não dito), retido por qualquer mensagem” (BARDIN, 1995, p. 9, apud SZYMANSKI; ALMEIDA; PRANDINI, 2004, p. 63). Como sugerido por Bardin, a análise iniciou-se por uma leitura flutuante dos dados, isto é, na primeira aproximação da totalidade dos dados coletados, buscamos familiarizar-nos com o conteúdo das informações contidas nas fontes.

Concordamos com Alves-Mazzotti (1998) que a utilização de diferentes procedimentos para a obtenção de dados poderá aumentar a credibilidade dos resultados e as interpretações feitas pelo pesquisador na realização de uma pesquisa que adota a abordagem qualitativa.

Dessa forma, os instrumentos utilizados na coleta de dados: questionário, entrevista semiestruturada, diário reflexivo de campo da pesquisadora, diários reflexivos escritos pelos professores, registro em áudio e vídeo dos encontros do grupo participante da ACIEPE e registro das aulas ministradas pelos professores, compuseram o *corpus* da pesquisa. A utilização desses distintos procedimentos para obtenção dos dados da pesquisa e a posterior análise dos resultados podem ser percebidas no desenvolvimento desta pesquisa.

A partir das informações obtidas nesses instrumentos de coleta de dados e da literatura/aporte teórico, criamos duas categorias de análise:

No capítulo 3, apresentaremos aquela que buscou compreender se a tomada de consciência, pelos professores, de seus desafios, dilemas e saberes da prática docente favoreceu a ressignificação de conteúdos matemáticos e o uso da metodologia da resolução de problemas na sua prática. No capítulo 4, discutiremos se o ambiente de formação organizado na perspectiva de trabalho colaborativo contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Na primeira categoria, apresentamos reflexões sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática, explicitadas pelos professores participantes e percebidas pela formadora-pesquisadora a partir de discussões no grupo de estudos, nas práticas pedagógicas de cinco dessas professoras, nas respostas dadas ao questionário e nas entrevistas realizadas.

A segunda categoria nos mostra que os professores aprendem, aprofundam seus próprios conhecimentos e podem fazer modificações em sua prática, quando têm oportunidade de estudar, juntos, um determinado conteúdo, debater sobre ele e refletir sobre

sua aprendizagem com seu trabalho em suas próprias salas de aula. Dessa forma, percebem que o conhecimento, a teoria e a prática produzidas precisam ser questionadas e refletidas. O estudo e a discussão sobre a metodologia da resolução de problemas, durante os momentos formativos, possibilitaram aos professores participantes a criação de atividades diferenciadas daquelas a que eles estavam acostumados.

## **1.2 Os encontros de formação**

O caminhar do grupo seguiu um direcionamento – imbuído de significados e sentidos que evidenciam a importância da formação continuada – e uma dinâmica de trabalho coletivo e colaborativo, para compartilhar os desafios, os dilemas, os saberes e as aprendizagens da prática; e focou a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

Tal projeto com professores dos anos iniciais da rede municipal de São Carlos foi, portanto, desenvolvido nesta perspectiva: constituição de um grupo colaborativo e de um trabalho também colaborativo.

Num processo de trabalho coletivo, a troca de experiências se faz presente, e os saberes docentes são explicitados, produzindo novos significados. O saber da experiência é tomado como ponto de partida da formação continuada (FIORENTINI; NACARATO; PINTO, 1999).

Cada encontro da formação foi pensado, planejado e discutido a partir das temáticas apresentadas pelos participantes, numa construção coletiva do conhecimento e num processo colaborativo de formação continuada. Nesse contexto, o valor de cada encontro, as idas ao local da formação, os encontros no grupo, marcaram “o lugar e o tempo de chegada do grupo, uma parada no caminhar para colher as produções, as conquistas, o aprendido. [...] pela abertura às adequações necessárias e ao acolhimento das diferenças” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 48). Dessa forma, não foi a formadora-pesquisadora que estabeleceu quais conteúdos de matemática e quais estratégias seriam apresentadas e discutidas na formação, mas a pretensão, o objetivo ou a necessidade de cada participante, expressos na ficha de identificação (Apêndice D) preenchida no primeiro encontro, realizado no dia 24 de março de 2011, definiram esses aspectos.

Apresentamos no quadro 1.1, a seguir, as expectativas e as sugestões de temáticas/conteúdos, apontados pelos professores participantes da ACIEPE na ficha de identificação respondida.

**Quadro 1.1**– Expectativas e sugestões de conteúdos apresentados pelos professores

<b>Expectativas dos professores</b>	<b>Sugestões de temáticas/conteúdos para serem desenvolvidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Receber auxílio da ACIEPE, para as aulas de matemática dos anos iniciais, com atividades diferenciadas para instigar o aluno a ter prazer em aprender matemática e a não ter “medo” dos conteúdos que são trabalhados.</li> <li>✓ Ampliar os conhecimentos matemáticos.</li> <li>✓ Compartilhar experiências com outros professores e novas metodologias para trabalhar os conteúdos de matemática nos anos iniciais.</li> <li>✓ Empregar metodologias lúdicas para o ensino de matemática.</li> <li>✓ Nos encontros, alternar teoria e prática e levar as aprendizagens construídas na formação para a sala de aula.</li> <li>✓ Conhecer novas propostas, que ajudem a estimular a experimentação e a reflexão dos alunos nas aulas de matemática, possibilitando a construção e a apropriação gradativa dos conhecimentos.</li> <li>✓ Por uma metodologia lúdica, aprender novos meios de ensinar matemática.</li> <li>✓ Aperfeiçoar os conhecimentos matemáticos.</li> <li>✓ Adquirir novas estratégias para trabalhar a resolução de problemas.</li> <li>✓ Vivenciar práticas, para aplicá-las com os alunos e além de tudo sair mudada, transformada.</li> <li>✓ Aprender mais sobre a matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A matemática no dia a dia.</li> <li>✓ Sistema monetário.</li> <li>✓ Sistema de numeração decimal.</li> <li>✓ As quatro operações.</li> <li>✓ Situações-problema para trabalhar as operações: adição, subtração, multiplicação e divisão.</li> <li>✓ Resolução de problemas matemáticos - estratégias de resolução de problemas.</li> <li>✓ Problemas envolvendo situações cotidianas.</li> <li>✓ Como trabalhar a resolução de problemas sem ouvir dos alunos: “É de mais ou de menos?”</li> <li>✓ Fração.</li> <li>✓ Números decimais.</li> <li>✓ Formas geométricas planas e espaciais.</li> <li>✓ Geometria.</li> <li>✓ Medidas de tempo, massa, comprimento e capacidade.</li> <li>✓ Tratamento de informação.</li> <li>✓ Atividades lúdicas.</li> <li>✓ Jogos matemáticos.</li> <li>✓ Troca de sugestões de atividades e de jogos.</li> <li>✓ Como trabalhar o ábaco.</li> <li>✓ Atividades que desenvolvam o raciocínio lógico.</li> </ul>

O conjunto de expectativas e as sugestões de temáticas e conteúdos sugeridos pelos professores foram o norte para organização dos demais encontros formativos, os quais buscamos organizar, partindo das expectativas e das sugestões de conteúdos apontados pelos professores, articulando com a temática: metodologia da resolução de problemas. Em decorrência do período da formação continuada, não foi possível contemplar todos os pontos elencados por eles.

As atividades dos encontros formativos foram planejadas e desenvolvidas, levando-se em consideração o que ressaltam Placco e Souza (2006, p. 87): “é fundamental que o formador esteja atento à intencionalidade, ao planejar e desenvolver atividades formativas e recorra a ações que envolvam cognitivamente e afetivamente os participantes. Identificar os desejos e necessidades do grupo pode ser um caminho”.

No percurso dos encontros formativos, a formadora-pesquisadora procurou conquistar a confiança do grupo, levando em conta os saberes e as experiências dos professores e compartilhando com eles seu conhecimento matemático; sua compreensão da

matemática; suas experiências e saberes da prática profissional; e sua disponibilidade em compartilhar significados e sentidos no espaço de formação (PLACCO; SOUZA, 2006).

O dia e o horário de realização dos encontros coletivos semanais foram combinados e decididos com o grupo: sempre às quintas-feiras, das 19h às 21h.

Foram 16 encontros, realizados no primeiro semestre de 2011, com o apoio financeiro da PROEX da UFSCar, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de São Carlos e com a participação de professores dos anos iniciais; do formador Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto, que acompanhou e contribuiu na discussão das temáticas apresentadas em todos os encontros formativos; da formadora-pesquisadora desta pesquisa; e da orientadora deste trabalho. Tivemos também a participação da bolsista PROEX selecionada para acompanhar as atividades que seriam desenvolvidas na formação, filmando as reuniões do grupo.

Apresentamos, no quadro 1.2, um resumo dos temas, das ações e das atividades desenvolvidas pelos professores participantes da ACIEPE nesses 16 encontros. A caracterização detalhada desses momentos vivenciados com os participantes encontra-se no Apêndice E.

**Quadro 1.2** - Momentos vivenciados nos encontros formativos

<b>Encontros</b>	<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
1º	ACIEPE; formação continuada.	Apresentação e discussão do projeto da ACIEPE; formação de um grupo de professores dos anos iniciais; dinâmica de apresentação e integração; ficha de identificação.	Discussão do projeto; dinâmica; registro escrito das expectativas e de sugestões de conteúdos para os encontros da ACIEPE.
2º	A matemática nos anos iniciais; a resolução de problemas nas aulas de matemática.	Apresentação e discussão de textos sobre a matemática nos anos iniciais e sobre a resolução de problemas; análise e discussão do vídeo: <i>A matemática na vida e a vida na matemática</i> ; desenvolvimento do jogo “Pegadas da matemática”.	Análise do vídeo assistido; leitura e discussão de textos; participação no desenvolvimento do jogo.
3º	Concepções iniciais sobre a resolução de problemas; pesquisa.	Aplicação do questionário inicial – conhecendo um pouco do perfil de cada participante e o que pensam sobre a resolução de problemas; Carta Convite e Termo de Consentimento – participação na pesquisa.	Respostas ao questionário; leitura da Carta Convite e do Termo de Consentimento e posteriormente assinatura do Termo de Consentimento.
4º	A formação do professor polivalente; resolução de problemas.	Desenvolvimento do jogo “Eu tenho, quem tem?”; apresentação e discussão de textos sobre a formação matemática do professor polivalente e sobre a resolução de problemas.	Participação no desenvolvimento do jogo; leitura e discussão de textos.
5º	A resolução de problemas e o sistema de numeração	Oficina: A resolução de problemas e o sistema de numeração decimal; produção de uma narrativa	Resolução de problemas em grupo; participação no desenvolvimento da oficina;

	decimal.	apresentando experiências com a matemática.	compartilhamento de experiências com a matemática.
6°	A resolução de problemas e o sistema de numeração decimal.	Desenvolvimento do jogo “Os números”; roda de discussão sobre a resolução de problemas e o sistema de numeração decimal nos anos iniciais.	Participação no desenvolvimento do jogo e na roda de discussão; leitura e discussão de textos; resolução de problemas em dupla e em grupo.
7°	Criando e resolvendo problemas.	Atividade em grupo: Jogo “Construindo o 10”.	Criação de problemas a partir do jogo; discussão dos problemas criados pelos grupos.
8°	A metodologia da resolução de problemas.	Resolvendo os diferentes tipos de problemas através de estratégias diversificadas.	Dinamização da metodologia da resolução de problemas.
9°	Aprendizagem e ensino da matemática através da resolução de problemas.	Resolução de problemas em grupo; planejamento de uma aula utilizando a metodologia da resolução de problemas.	Dinamização da metodologia da resolução de problemas; planejamento de uma aula com resolução de problemas.
10°	A resolução de problemas nas aulas de matemática.	Apresentação e discussão de textos sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática; resolução, em grupo, dos diferentes tipos de problemas.	Compartilhamento com o grupo aula sobre a resolução de problemas; leitura e discussão de textos; desenvolvimento de estratégias para a resolução dos diferentes tipos de problemas.
11°	Estratégias de resolução de problemas.	Discussão sobre as diferentes estratégias para resolução de problemas.	Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas.
12°	Planejamento de uma aula com jogos e a resolução de problemas.	Planejamento de uma aula com jogos e a resolução de problemas; elaboração de um diário reflexivo da aula ministrada.	Planejamento de uma aula com jogos e a resolução de problemas; diário reflexivo da aula ministrada.
13°	A resolução de problemas nas aulas de matemática.	Resolução de problemas nas aulas de matemática; dinâmica: formas coloridas.	Criação de uma representação, utilizando as formas geométricas sobre a resolução de problemas; elaboração e resolução de problemas.
14°	Encontro de solução para o problema no jogo “Três linhas decisivas”; reflexão sobre o ensino de geometria nos anos iniciais.	Resolução do problema contido no jogo “Três linhas decisivas”; questionamento: Pensando na nossa sala de aula e no ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental, como trabalhamos a geometria?	Resolução de problemas; problematização do que foi trabalhado no ensino de geometria.
15°	Realização da oficina: Jogos e a resolução de problemas nas aulas de matemática.	Participação nas atividades desenvolvidas na oficina; diário reflexivo de uma das atividades desenvolvidas nos encontros formativos.	Criação e desenvolvimento de atividades na oficina; elaboração do diário reflexivo.
16°	Compartilhamento dos momentos vivenciados nos encontros formativos.	Reflexão sobre os encontros formativos.	Compartilhamento dos saberes e das aprendizagens dos momentos vivenciados na ACIEPE no primeiro semestre de 2011.

Além desses encontros formativos, as observações nas salas de aulas dos participantes, na perspectiva de trabalho colaborativo, favoreceram a mudança de postura do professor com a resolução de problemas nas aulas de matemática.

Os diários reflexivos de campo foram utilizados na produção dos dados depois da realização dos encontros de formação e das aulas observadas nas salas em que atuam os professores. Para construção desses diários, a pesquisadora utilizou a transcrição de áudio de todos os encontros das filmagens realizadas.

Concordamos com Reali e Reyes (2009, p. 59):

o uso de diários reflexivos em contextos de aprendizagem profissional da docência potencializa o registro dos sentimentos, reações e pensamentos de futuros professores e de professores em exercício sobre diferentes aspectos relacionados à escola, salas de aula, professores, alunos, conteúdos, etc.

Os professores participantes da formação puderam, em seus diários reflexivos, expor, explicar e interpretar os momentos experienciados com a sua turma de alunos, ao utilizar a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

Sendo as notas de campo constituídas pelo “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.150), para poder “rever” e analisar os episódios formativos e da prática docente dos professores, a formadora-pesquisadora fez uso de recursos tecnológicos que permitem que cada imagem ou áudio sejam acessados sempre que se desejar.

Buscamos, no desenvolvimento dos encontros formativos e nas respectivas atividades planejadas e desenvolvidas, levar em consideração os saberes que os professores trazem de sua prática docente e analisar quais desafios, dilemas, saberes e aprendizagens estão presentes no processo de formação continuada de professores dos anos iniciais, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

### **1.3 Quem são os professores participantes?**

Quem somos nós, quem é cada um de nós senão uma combinatória de experiências, de informações, de leituras, de imaginações?  
Tudo pode ser continuamente remexido e cada vida é uma enciclopédia, uma biblioteca, um inventário de objetos, uma amostragem de estilos reordenados de todas as maneiras possíveis (CALVINO, 1990, p. 138).

Para uma caracterização geral dos professores participantes da ACIEPE,

aplicamos um questionário (Apêndice F) para obter dados em relação a formação, experiência no magistério, participação em cursos de formação continuada sobre matemática e à forma como a resolução de problemas vem fazendo parte das suas aulas de matemática. O Quadro 1.3, abaixo, sintetiza essa caracterização.

Os níveis e as modalidades de educação e de ensino de cada professor estão apresentados como: EI (educação infantil); EF (ensino fundamental); EM (ensino médio); EJ (Educação de Jovens e Adultos). Os nomes dos professores nesta pesquisa são fictícios, para preservar sua privacidade.

**Quadro 1.3**– Caracterização geral do grupo participante da ACIEPE

<b>Professores</b>	<b>Formação</b>	<b>Tempo de Magistério em 2011</b>
Ana	Pedagogia e Especialização em Didática do Ensino Superior.	EI: 2 anos; EF (1º ao 5º ano): 7 anos e EF (6º ao 9º ano): 1 ano. Outro: PET (Programa de Educação para o Trabalho): 1 ano.
Ana Lúcia	Pedagogia	EF (1º ao 5º ano): 6 anos.
Carla	Pedagogia	EF (1º ao 5º ano): 10 anos.
Fátima	Pedagogia e Matemática	EI: 2 anos; EF (1º ao 5º ano): 8 anos.
Flávio	Pedagogia e está cursando Letras.	EF (1º ao 5º ano): 2 anos; EF( 6º ao 9º ano): 3 anos; EM: 3 anos. Outro: Espanhol – 7 anos.
Joana	Pedagogia	EF (1º ao 5º ano): 1 ano.
Karina	Pedagogia	EF (1º ao 5º ano): 9 anos; EJA: 4 anos.
Leticia	Pedagogia	EF (1º ao 5º ano): 3 anos.
Manuela	Pedagogia e Especialização em Psicopedagogia.	EI: 28 anos; EF (1º ao 5º ano): 4 anos.
Marta	Pedagogia e Especialização em Educação Infantil: Desafios e Perspectivas. Está cursando a Especialização Educação escolar: Desafios do Cotidiano na sala de aula.	EI: 10 anos; EF (1º ao 5º ano): 7 anos; EF (6º ao 9º ano): 8 anos.
Maria	Pedagogia; Especialização em Psicopedagogia e Especialização em Alfabetização e Letramento.	EI: 3 anos; EF (1º ao 5º ano): 5 anos; EF (6º ao 9º ano): 10 anos; EM: 4 anos.
Paula	Pedagogia	EI: 1 ano; EF (1º ao 5º ano): 1 ano.
Rita	Pedagogia e Especialização	EF (1º ao 5º ano): 20 anos
Roseli	Pedagogia	EI: 1 ano; EF (1º ao 5º ano): 15 anos; EJA: 8 anos. Outro: Diretora – 10 anos.
Sabrina	Pedagogia e Especialização em Psicopedagogia.	EI: 6 anos; EF (1º ao 5º ano): 22 anos.
Sônia	Magistério e está cursando Pedagogia.	EI: 2 anos; EF (1º ao 5º ano): 20 anos.

Desse grupo de 16 professores, sendo 15 professoras e 1 professor, 15 fizeram o curso de Pedagogia e uma professora estava cursando Pedagogia na modalidade de EaD (Educação a Distância). E, dos 16, 12 fizeram o magistério (Ensino Médio). O tempo de magistério apresentou as seguintes variações: dos 16 professores, 3 professoras estavam em início de carreira, em 2011: eram professoras iniciantes, com experiência de até 3 anos no magistério. Encontramos no grupo 9 professores, com 4 a 15 anos de experiência no magistério. E com mais de 20 anos de experiência no magistério, quatro professoras.

Percebemos o envolvimento dos professores iniciantes com os professores experientes nas atividades desenvolvidas nos encontros formativos. Esses professores iniciantes compartilharam seus próprios saberes e práticas, como também conheceram os saberes e práticas do grupo.

Nesse contexto, como destaca Tardif (2010, p. 79): “o tempo de aprendizagem do trabalho não se limita à duração da vida profissional, mas inclui também a existência pessoal dos professores, os quais, de certo modo, aprenderam seu ofício antes de iniciá-lo”. Assim, nesse trabalho com os professores, verificamos que tanto os professores iniciantes como os professores com mais experiências foram aprendizes do seu ofício nesse percurso formativo. Os mais experientes puderam aprender, com os principiantes na carreira, assuntos que há muito tempo haviam estudado. Do mesmo modo, os iniciantes aprenderam com as experiências dos colegas.

A pesquisadora, no papel de formadora, buscou possibilitar a troca e a produção de saberes e aprendizagens nesse percurso.

As professoras Maria, Karina, Carla, Fátima, Roseli e Sônia ressaltaram, no questionário e nos seus depoimentos, a importância do curso “A matemática nos anos iniciais”<sup>9</sup> para que se sentissem instigadas a participar da ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”. Os demais participantes manifestaram o desejo de aprender com seus pares e contribuir com seus saberes.

Os 16 professores participantes da ACIEPE atuavam em 6 diferentes escolas da rede municipal de São Carlos. Dessa forma, as trocas entre os professores e os trabalhos em grupos que foram propostos possibilitaram um maior envolvimento e entrosamento entre colegas da própria escola e de outras escolas presentes na ACIEPE.

---

<sup>9</sup>Curso de formação continuada, com a carga horária de 30 horas, promovido pela SME de São Carlos na primeira semana de planejamento pedagógico do ano letivo de 2011, tendo como formador o professor Dr. Carlos Mauro Romanatto.

No percurso da formação, pelas discussões dos conteúdos matemáticos e pelas atividades desenvolvidas, os professores participantes puderam parar para olhar, para escutar e refletir sobre a sua prática e formação matemática e compartilhar as suas experiências da trajetória estudantil e profissional.

Segundo Ghedin e Franco (2008a, p.71-72), “[...] o olhar quer ver sempre mais do que aquilo que lhe é dado ver. [...] Então, olhar é interpretar e perceber para poder compreender como são as coisas e os objetos investigados”.

Esse olhar reflexivo, interpretativo e investigativo perpassou todas as etapas do projeto de pesquisa e do desenvolvimento desta, como também todos os dados coletados por meio dos procedimentos metodológicos e dos instrumentos utilizados no percurso da pesquisa.

Constantemente, as reflexões sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais estiveram presentes, seja nos encontros formativos com o grupo de 16 professores, seja na observação participante nas instituições em que esses professores trabalham.

Em todo esse processo, a revisão bibliográfica foi fundamental para subsidiar elementos que nos orientassem para a alteração e o aprimoramento do projeto inicial e para a realização da pesquisa.

## 2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Neste capítulo, apresentamos um levantamento bibliográfico de dissertações e teses, bem como o referencial teórico utilizado para discussão da resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais. Foi feita consultando o Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação (MEC), no período de 1980 a 2010; o Banco de Teses “EDUMAT”, do CEMPEM/FE<sup>10</sup>- UNICAMP (1980 a 2010); e o banco de dissertações e/ou teses das universidades brasileiras nas quais, nos programas de Pós-Graduação em Educação e Educação Matemática, há as linhas de pesquisa focando temáticas do campo da Educação Matemática (1980 a 2011). Consultamos também os periódicos: *Bolema*, *Zetetiké* e *Educação Matemática Pesquisa*, para conhecer e aprofundar o que já se tem pesquisado ou estudado sobre o tema desta pesquisa, no período de 1980 a 2011.

As aulas da disciplina “EDU 921 – Seminários de Dissertação em Processos de Ensino e de Aprendizagem”, no primeiro semestre de 2010, possibilitaram a realização deste levantamento bibliográfico.

De acordo com Araújo e Borba (2006), ao realizar uma pesquisa, a revisão da literatura é um procedimento primordial para a definição do tema e da questão de investigação, em que o pesquisador situa seu trabalho no processo de produção de conhecimento da comunidade científica. Esses autores salientam a importância da revisão bibliográfica não somente para refazer o que já está feito, mas também porque o exercício de encontrar lacunas em trabalhos realizados ajuda na “focalização da lente” do pesquisador.

Como Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 84-85) ressaltam:

a revisão bibliográfica indica as fontes que serão inicialmente consultadas, com o propósito de aprofundar e conhecer o que já se tem pesquisado ou estudado sobre o tema, visando principalmente definir uma questão de investigação ou, se já estiver escolhida, conhecê-la melhor.

Ter realizado essa revisão possibilitou definir melhor o objeto de estudo, o delineamento da literatura a ser utilizada para a compreensão do fenômeno investigado. O levantamento bibliográfico, consultando o Banco de Teses da CAPES, do MEC, no período

---

<sup>10</sup>Centro de Estudos Memória e Pesquisa em Educação Matemática/Faculdade de Educação – UNICAMP. Disponível em: <[www.cempem.fae.unicamp.br](http://www.cempem.fae.unicamp.br)>.

de 1980 a 2010, trouxe informações a respeito da resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da matemática nos anos iniciais, foco desta pesquisa.

Dessa forma, utilizamos como critérios de busca para tema, nível e ano, entre os anos de 1980 a 2011, respectivamente: resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental; resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática; resolução de problemas no ensino fundamental.

A organização dos dados desse levantamento foi inspirada em Fiorentini et al. (2002) e em Miskulin et al. (2005). O Quadro 2.1 apresenta esse resultado:

**Quadro 2. 1-**Produção acadêmica sobre a resolução de problemas e a formação continuada nos anos iniciais do ensino fundamental

Período	Dissertações / Teses	Enfoque dos estudos	Sujeitos investigados
1986	BOLDRIN, Maria Inês. <b>Resolução de problemas aritméticos simples envolvendo adição e subtração por escolares de 1ª série:</b> influência da manipulação de materiais. 1986. 109p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo, FE-USP, São Paulo (SP), 1986.	As influências da manipulação de materiais nas estratégias utilizadas pelas crianças de primeira série e o sucesso na resolução de problemas aritméticos simples, envolvendo adição e subtração.	Vinte crianças de primeira série do primeiro grau.
1989	GAZIRE, Eliane Scheid. <b>Resolução de problemas:</b> perspectivas em Educação Matemática. 1989. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP/IGCE, Rio Claro (SP), 1989.	Discutir as diversas perspectivas pedagógicas da resolução de problemas (RP) na prática educativa.	Pesquisa bibliográfica.
1994	LIMA, Cheuli Chiu de. <b>Operacionalização do ensino-aprendizagem de resolução de problemas matemáticos na terceira série do primeiro grau em escolas públicas estaduais.</b> 1994. 122f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC), Campinas (SP), 1994.	Como os professores do ensino de primeiro grau encaram a matemática e compreendem o que é resolução de problemas; como trabalham nas escolas a fim de ensinar resolução de problemas; quais são os recursos que empregam, como selecionam problemas, que tipos de preparação, orientação e ajuda recebem.	Professores do ensino de primeiro grau.
1999	SANTANA, Liege Maria Ferreira. <b>Crianças aprendendo Matemática por meio da resolução de problemas.</b> 1999. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Vitória (ES), 1999.	Conhecer melhor aquelas crianças diagnosticadas pela escola, como portadoras de “Dificuldades de Aprendizagem”, suas formas de pensar matematicamente, considerando, também, as implicações socioafetivas.	Doze crianças de três turmas, os pais e as mães das crianças, as professoras, a diretora e a pedagoga.
2000	OLIVEIRA, Paulo Roberto. <b>Currículo e resolução de problemas em Matemática:</b> analisando relações. 2000. 78f. Dissertação (Mestrado em	Relação entre concepções de currículo e o papel desempenhado pela resolução de problemas no ensino de matemática.	Pesquisa bibliográfica.

	Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, FEUSP, São Paulo (SP), 2000.		
2000	PACHECO, Denise. <b>A compreensão da leitura e resolução de problemas matemáticos:</b> um estudo com professoras e alunos do laboratório de aprendizagem da secretaria municipal de educação de Porto Alegre. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC-RS, Porto Alegre (RG), 2000.	Os fatores que têm influência nas dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de problemas; as relações existentes entre a compreensão da leitura do enunciado e a resolução de problemas matemáticos e os recursos instrucionais que possam auxiliar na interpretação desses problemas.	Professoras e alunos.
2001	FERREIRA, Adriana Assis. <b>Concepções de professores de matemática acerca da formulação e resolução de problemas:</b> processos de mudança. 2001. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (MG), 2001.	As concepções dos professores de matemática sobre a formulação e, ainda, resolução de problemas e, as possíveis alterações nessas concepções propiciadas por um curso a distância.	Professores de Matemática.
2003	AZEVEDO, Maria Alves de. <b>A mediação pedagógica na resolução de problemas matemáticos.</b> 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), 2003.	Os processos de mediação pedagógica na resolução de problemas matemáticos.	Professoras e alunos de três turmas de 4ª série do ensino fundamental.
2004	CURI, Edda. <b>Formação de professores polivalentes:</b> uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo (SP), 2004.	Investigar conhecimentos, para ensinar matemática, que devem ser constituídos por professores de atuação polivalente, bem como as crenças e as atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos.	Análise de um curso de formação de professores polivalentes e de uma pesquisa de campo com doze alunas-professoras que participaram desse curso.
2004	PEREIRA, Mariângela. <b>O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental.</b> 2004. 262f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP/IGCE, Rio Claro (SP), 2004.	Contribuição da metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas para a disciplina Matemática, no 3º ciclo do ensino fundamental.	Professora e alunos de uma turma de 5ª série do ensino fundamental.
2005	COELHO, Maria Aparecida Vilela Mendonça Pinto. <b>A resolução de problemas:</b> da dimensão técnica a uma dimensão problematizadora. 2005. 160f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, UNICAMP-FAE, Campinas (SP), 2005.	Compreender as significações produzidas nos diálogos entre professores durante as reuniões pedagógicas da área de matemática a partir da problematização sobre a resolução de problemas como prática pedagógica.	Professores
2006	GIMENES, Jucelene. <b>Contribuições de um grupo de estudos para a formação matemática de professoras que lecionam nas séries iniciais.</b> 2006.	Contribuições de um grupo de estudo para o professor que busca conhecer “os porquês” de conteúdos matemáticos.	Professoras

	112f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP//IGCE, Rio Claro (SP), 2006.		
2006	RODRIGUES, Ivan Cruz. <b>Resolução de problemas em aulas de matemática para alunos de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental e a atuação dos professores.</b> 2006. 221f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo (SP), 2006.	Verificar se o professor conduz o seu discurso de modo a permitir a participação efetiva do grupo de alunos na aula e se o professor permite ao aluno expor e argumentar sobre suas ideias.	Professores de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental.
2007	NUNES, Almir. <b>Resolução de problemas: uma abordagem atual e dinâmica no ensino de matemática.</b> 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Seropédica (RJ), 2007.	Reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem de matemática, por meio de resoluções de problemas.	Alunos
2007	SILVA, Angélica da Fontoura Garcia. <b>O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações.</b> 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo (SP), 2007.	Analisar fatores que podem interferir no desenvolvimento profissional de professores das primeiras séries do ensino fundamental, como resultado de uma formação continuada.	Um grupo de professores.
2009	JUSTO, Jutta Cornelia Reuwsaat. <b>Resolução de problemas aditivos: possibilidades da ação docente.</b> 2009. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre (RS), 2009.	Campo conceitual aditivo no desempenho dos alunos em problemas matemáticos aditivos.	Professoras e estudantes dos anos iniciais de duas escolas, uma pública e outra privada.
2009	SILVA, Sandra Aparecida Fraga da. <b>Aprendizagens de professoras num grupo de estudos sobre Matemática nas séries iniciais.</b> 2009. 364f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Espírito Santo (ES), 2009.	Aprendizagens de professoras em um grupo de estudos sobre matemática nas séries iniciais.	Professoras
2010	COSTA, Michel da. <b>Resolução de problemas na formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições do Pró-Letramento no município de Cubatão.</b> 2010. 127f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo, UNIBAN, São Paulo (SP), 2010.	Identificar e analisar as contribuições que o Curso Pró-Letramento/Matemática da Secretaria de Educação Básica – SEB do Ministério da Educação - MEC trouxe à formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, no que tange à resolução de problemas.	Um grupo de seis professores da rede municipal de Cubatão/SP.
2011	MENGALI, Brenda Leme da Silva. <b>A cultura da sala de aula numa perspectiva de resolução de problemas: o desafio de ensinar matemática numa sala multisseriada.</b>	Os processos de circulação e produção de significações sobre a matemática; as aprendizagens ao longo da prática de sala de aula e da pesquisa; a comunicação e as	36 alunos de 4º e 5º anos do ensino fundamental.

	2011. 218 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, USF, Itatiba (SP), 2011.	estratégias de resolução de problemas dos alunos, num contexto de problematizações e circulação e de produção de significações nas aulas de matemática.	
--	--	---	--

No Brasil, segundo Fiorentini (1994), os estudos relativos ao ensino da resolução de problemas tiveram início, de forma mais efetiva, a partir da segunda metade da década de 1980. Os primeiros trabalhos de pesquisa sobre o tema em questão tiveram como eixos os seguintes estudos: as estratégias ou programas especiais de ensino de resolução de problemas, as perspectivas didático-metodológicas da resolução de problemas e a investigação de estratégias e habilidades cognitivas apresentadas por pessoas escolarizadas, ou não, em diferentes contextos sociais, quando solicitadas a resolver problemas. Observando o Quadro 2.1, constatamos esse fato. Nesse contexto, apresentamos a seguir, nos trabalhos selecionados de acordo com a temática desta pesquisa, estudos sobre a resolução de problemas que possibilitaram a construção de seu referencial teórico.

No estudo realizado por Boldrin (1986), percebemos a influência dos materiais manipuláveis na utilização de estratégias pelos estudantes da primeira série na resolução de problemas aritméticos, envolvendo a adição e a subtração. Segundo Serrazina (1990), devemos investir para que a formação de professores de matemática, tanto inicial quanto continuada, contemple essas questões referentes à utilização de materiais didáticos no ensino de matemática. É importante discutir e vivenciar, nos cursos de formação, essas questões e outras que contemplem as ações dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental e que contribuam para a organização do ensino de forma intencional, auxiliando, assim, o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Buscamos, nos encontros formativos, contemplar, discutir e problematizar, com os professores participantes da ACIEPE, o uso de materiais didáticos (ábaco, quadro valor de lugar, material dourado, palitos, canudos, jogos, calculadora e outros) nas aulas de matemática, ao trabalhar os conteúdos matemáticos e o desenvolvimento de estratégias na resolução de situações-problema.

A resolução de problemas, na prática educativa, é trabalhada a partir de algumas perspectivas apontadas nos estudos realizados por pesquisadores. Gazire (1989) apresenta as perspectivas pedagógicas da resolução de problemas na prática educativa: resolução de problemas como conteúdo técnico, como aplicação de conteúdos e como um meio de ensinar matemática. Nesse contexto, o problema matemático é apresentado e

resolvido em aula nessas perspectivas. Outras perspectivas são apontadas por outros pesquisadores, ao abordar a resolução de problemas.

Schroeder e Lester (1989) descrevem três caminhos diferentes, que foram descritos no NCTM<sup>11</sup>, para abordar a resolução de problemas:

\* Ensinar *sobre* resolução de problemas – modo baseado no modelo de Polya (1994), em que são ensinados os passos que um bom resolvidor de problemas deve seguir. O professor inserido nessa perspectiva procura utilizar o modelo de Polya ou alguma variação dele.

\* Ensinar *para* resolver problemas - centra-se no ensino de um conteúdo e posterior aplicação da matemática na resolução de problemas rotineiros e não rotineiros.

\* Ensinar matemática *através* da resolução de problemas – modo que parte da resolução de problemas para ensinar matemática. Esse modo passa a ser visto como uma metodologia de ensino, como um ponto de partida e uma forma de ensinar matemática, que, segundo Onuchic (2008, p. 7), “passa a ser vista como um modelo ‘Pós Polya’. Não se aboliaram as heurísticas nem a exigência de os alunos ‘pensarem’ de Polya. Mas, o ensino, que até então era centrado no professor, passava a ser centrado no aluno”.

Schroeder e Lester (1989), citados por Onuchic e Allevato (2005, p. 216), também ressaltam que,

embora na teoria essas três concepções de trabalhar Resolução de Problemas possam ser separadas, na prática elas se superpõem e acontecem em várias combinações e sequências. O que se observou é que, a essa época, ainda havia muitos estudantes que não sabiam Matemática, apesar de haver bons resolvidores de problemas.

O trabalho de Costa (2010) aponta outras perspectivas da resolução de problemas para o ensino de matemática: psicológica, cultural e histórica. A perspectiva psicológica contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e flexível, isto é, aquele que encontra várias formas e estratégias de resolução de problemas, em contraposição a um tipo rígido de pensamento que só consegue solucionar um problema dentro de um esquema aprendido; ou quando trabalhamos problemas como um exercício da utilização das operações. A perspectiva cultural traz possibilidades de aprender conteúdos matemáticos significativos para a vida. E, na perspectiva histórica, a resolução de problemas é vista como o modo de pensar a realidade e problematizá-la.

Na prática pedagógica, tais perspectivas e outras existentes não acontecem de

---

<sup>11</sup>NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional de Professores de Matemática), entidade norte-americana.

forma estanque no processo de resolução de problemas, mas são interligadas, em vários momentos em que o problema está sendo resolvido.

De acordo com Stanic e Kilpatrick (1989, p. 1), “vários são os temas identificados como tendo historicamente caracterizado o papel da resolução de problemas nos currículos escolares”. Esses autores ressaltam que,

se olharmos para a resolução de problemas nos currículos desde o antigo Egito até ao presente, diferentes temas são revelados.

Três temas gerais caracterizam o papel da resolução de problemas nos currículos de matemática das escolas: resolução de problemas como contexto, resolução de problemas como capacidade e resolução de problemas como arte (STANIC; KILPATRICK, 1989, p. 12).

A resolução de problemas como contexto se subdivide em cinco subtemas, todos eles baseados na ideia de que os problemas e a resolução de problemas são meios para atingir fins importantes: justificação, motivação, atividade lúdica, veículo e prática. Como capacidade, a resolução de problemas não é necessariamente uma capacidade unitária, mas há claramente uma orientação para múltiplas capacidades. A resolução de problemas não rotineiros é caracterizada como uma capacidade de nível elevado a ser adquirida depois da capacidade de resolução de problemas de rotina (que, por sua vez, é adquirida depois de os alunos apreenderem conceitos e capacidades matemáticas básicas). A resolução de problemas como arte busca ilustrar várias ideias acerca da descoberta matemática, de tal modo que os alunos possam compreender e usar, por meio das técnicas de resolução de problemas que precisam ser ilustradas pelo professor, discutidas com os alunos e praticadas de uma maneira compreendida e não mecanizada (STANIC; KILPATRICK, 1989).

Essas são algumas entre as várias concepções diferentes sobre resolução de problemas, desenvolvidas por diversos pesquisadores. Nossa prática docente e de formadora de professores, antes deste estudo, baseava-se na perspectiva de Polya, com pressuposto platônico e uma matemática abstrata, pronta, em que o estudante não participava da construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, ao tentar resolver problemas, seria necessária a orientação do professor sobre as técnicas de resolução de problemas, para que o estudante as praticasse e entendesse. Imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus problemas era o que ocorria. Utilizavam-se as sugestões apresentadas e proporcionadas pelo professor. Com isso, esperava-se que o estudante desenvolvesse a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio e, por fim, aprendesse a resolver problemas, resolvendo-os (POLYA, 1994). Ainda hoje encontramos práticas pedagógicas de resolução de problemas em que predominam as

ideias de Platão, intrínsecas à concepção de Polya: recordar, reconhecer e lembrar para aprender.

Na prática tradicional, o professor ensinava a resolução de problemas e os estudantes a praticavam, utilizando os conhecimentos adquiridos previamente, aplicando as regras e os algoritmos nos exercícios feitos em sala de aula e treinados em casa, usando as novas habilidades ou as ideias requeridas. No início do século XX, como apontam Onuchic e Allevato (2005), essa era a característica do ensino de matemática: apoiado na repetição, recorria-se à memorização de fatos básicos. A memorização era, portanto, de fundamental importância, para que o aluno adquirisse o conhecimento matemático. Os problemas matemáticos eram resolvidos por ele segundo os passos dos modelos apresentados pelo professor. Dessa forma, para desenvolver a sua capacidade de resolver problemas, o aluno deveria praticar diferentes tipos de questões (COELHO, 2005).

Na concepção de Polya (1965, apud VILA; CALLEJO, 2006, p. 17),

um professor de matemática tem em suas mãos uma grande oportunidade: se utiliza seu tempo exercitando seus alunos em operações rotineiras, matará neles o interesse, impedirá seu desenvolvimento intelectual; porém, se estimula neles a curiosidade, poderá despertar-lhes o gosto pelo pensamento independente.

Na resolução de problemas, sejam rotineiros (aqueles problemas cujas formas de resolução conhecemos) ou não rotineiros (aqueles cujos meios de resolução não conhecemos), dada a diversidade de tipos de problemas e o processo de resolução, existem várias estratégias, nenhuma de uso exclusivo e obrigatório, para resolução de problemas. Polya (1994) apresenta as seguintes etapas para resolução de um problema: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e verificação (retrospecto).

Na primeira etapa, compreensão do problema, o estudante precisa compreendê-lo e também desejar resolvê-lo; entender seu enunciado verbal, descobrindo quais os dados, as incógnitas; e depois escolher uma forma de resolução adequada. Na segunda etapa, estabelecimento de um plano, o estudante tenta descobrir quais as conexões entre os dados e a incógnita; quais as contas, os cálculos ou os desenhos que precisa executar para encontrar um plano de resolução. Na terceira etapa, de execução do plano, o aluno utiliza o plano encontrado na etapa anterior, verificando sempre cada passo. Na quarta etapa, de retrospecto, examina o resultado encontrado e o raciocínio utilizado na resolução do problema. No decurso desta fase, o professor deverá encorajar o estudante a verificar se é possível chegar ao mesmo resultado por um caminho diferente e se é possível utilizar o mesmo método em outro problema diferente.

As ideias de Polya sobre a heurística de resolução de problemas, ainda que representem considerável progresso sobre a tradição de trabalho rotineiro vigente em sua época; sobre as ideias básicas do que é a resolução de problemas e por que devemos ensiná-la; sobre a forma como ela se relaciona com a organização da matéria, deram lugar a questionamentos do tipo: As quatro etapas ou fases de trabalho de resolução de problema realmente funcionam? Os resolvidores de problemas realmente as usam? Essas fases ou etapas podem ser ensinadas? (STANIC; KILPATRICK, 1989).

De acordo com Lester (1993), ensinar aos alunos a resolução de problemas e a utilização de estratégias para isso, aplicando o modelo das quatro fases de resolução de problemas de Pólya, contribui pouco para melhorar a capacidade do aluno para resolver problemas. Mas essas fases têm sua contribuição e estão intercaladas em outros momentos de organização e planejamento de aulas com essa metodologia, desde que o problema apresentado/criado seja lido e compreendido pelo resolvidor, utilizando estratégias de resolução de problemas e discutindo os possíveis resultados obtidos.

A “era da resolução de problemas” está fundamentada na recomendação do documento “Uma agenda para a ação” (“*An Agenda for Action*”), do NCTM: “a resolução de problemas deveria ser o foco da matemática escolar dos anos 80” (NCTM, 1980, p. 1), ou seja, os professores de matemática deveriam criar, nas salas de aula, situações em que essa proposta pudesse ser utilizada.

Essa recomendação geral, segundo Vila e Callejo (2006, p. 17), concretizava-se em seis ações, nas quais eram implicados os professores, os pesquisadores e as administrações educacionais:

- ✓ Organizar o currículo de matemática em torno da resolução de problemas.
- ✓ Desenvolver e ampliar a definição e a linguagem da resolução de problemas em matemática, a fim de incluir uma ampla categoria de estratégias, processos e modos de apresentação, que abarcasse todo o potencial das aplicações matemáticas.
- ✓ Criar ambientes de sala de aula nos quais pudesse surgir a resolução de problemas.
- ✓ Desenvolver materiais curriculares apropriados para ensinar a resolver problemas em todos os níveis.
- ✓ Implicar os alunos na resolução de problemas, apresentando aplicações para todos os níveis.
- ✓ Dar prioridade às investigações sobre a natureza da resolução de problemas e sobre as vias efetivas para conseguir resolvidores de problemas.

Para Stanic e Kilpatrick (1989, p. 1), essa Agenda assume que

há uma relação direta entre a resolução de problemas, nas aulas de matemática, e a resolução de problemas noutras partes da nossa vida. Não há uma clarificação adequada do que é resolução de problemas, porque deveremos fazê-la ou que posição assume no contexto histórico.

O impulso para a reforma em educação matemática, como aponta Van de Walle (2009, p. 20), “começou no início da década de 1980. Os educadores estavam respondendo a um movimento mundial de ‘retorno aos fundamentos’. Como resultado, a resolução de problemas se tornou uma tendência importante no currículo de matemática”.

Segundo Van de Walle (2009, p. 20), esse impulso chegou ao seu apogeu em 1989, quando o NCTM publicou:

*Curriculum and evaluation standards for school mathematics* (Padrões curriculares e de avaliação em matemática escolar), dando início ao movimento dos Padrões ou a Era da Reforma em Matemática que continua ainda hoje. Nenhum outro documento teve anteriormente um efeito tão profundo na matemática escolar ou em qualquer outra área do currículo. Em 1991, o NCTM publicou *Professional standards for teaching mathematics* (Padrões profissionais para o ensino de matemática). Os Padrões profissionais articulam uma visão do ensino de matemática e se desenvolvem com base na noção encontrada nos Padrões curriculares de que uma matemática de qualidade e significativa é uma concepção da matemática para todas as crianças, e não apenas para algumas. O NCTM completou o pacote de publicações com os *Assessment standards for school mathematics* (Padrões de avaliação para a matemática escolar) em 1995. Os Padrões de avaliação mostram claramente a necessidade de integrar a avaliação ao ensino e indica o papel chave que a avaliação representa para a implantação das mudanças. De 1989 a 2000, estes três documentos guiaram o movimento de reforma em educação matemática. Os Princípios e padrões para matemática escolar são uma atualização de todos os três documentos originais dos Padrões.

Concordamos com esse autor, ao salientar que estamos no início do século XXI e devemos admitir que a concepção dos Padrões Curriculares de 1989 ainda não foi realizada, embora muito progresso tenha sido feito.

Segundo Lester (1993), a afirmação, referida na Agenda, de que a resolução de problemas deveria ser o foco da matemática escolar, não veio acompanhada de quaisquer sugestões acerca de como tornar a resolução de problemas o foco dessa matemática. Encontramos sugestões a esse respeito nas Normas<sup>12</sup>. Este autor afirma que, em termos internacionais, a investigação em resolução de problemas é um fenômeno relativamente novo, mas reconhece que há grupos ou indivíduos, fora dos Estados Unidos, que têm sido ativos na investigação da resolução de problemas.

<sup>12</sup>Qualquer referência às Normas remete ao *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Após a publicação deste documento, outro conjunto de normas foi publicado pelo NCTM (LESTER, 1993).

Percebemos que, na década de 1990, nas dissertações selecionadas no Quadro 2.1 (LIMA, 1994; SANTANA, 1999), há um crescimento de pesquisas focando a resolução de problemas nos anos iniciais da educação básica. Analisando o que esses trabalhos discutem, salientamos a importância do envolvimento dos estudantes nas tarefas ou problemas propostos no processo ensino-aprendizagem de matemática e do hábito de argumentar e justificar suas respostas; explicar as ideias matemáticas apresentadas no problema ou tarefa; procurar as relações matemáticas; analisar os padrões; explorar as ideias envolvidas na situação-problema; conjecturar e raciocinar acerca delas, descobrindo, assim, quais métodos funcionam e quais não funcionam. Nesse contexto, os estudantes devem considerar a tarefa desafiante e com sentido, dando significado à matemática envolvida. Vila e Callejo (2006, p. 18) ressaltam que, em geral, “propõe-se o abandono da prática tradicional de resumir os resultados matemáticos desejados em forma de habilidades, conceitos e aplicações, pedindo que estes façam parte de propósitos gerais da resolução de problemas e da comunicação”.

Na prática tradicional, o professor ensinava matemática e esperava que os estudantes colocassem em prática as novas habilidades, os novos conceitos e as novas ideias ao resolver os problemas que eram apresentados em momento posterior à exposição do conteúdo programático de matemática. Em contraposição a essa concepção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Matemática (BRASIL, 1997, p. 43) indicam que “no processo de ensino-aprendizagem, conceitos, ideias e métodos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las”. As orientações contidas nos PCN explicitam uma concepção de ensino de matemática, pautada na construção, na ressignificação e na compreensão de conceitos, em oposição ao trabalho diretivo, mecânico e descontextualizado. Esta investigação revelou que esta segunda prática ainda vem ocorrendo nas escolas com as quais mantivemos contato.

Para Onuchic e Allevato (2005, p. 222), “ensinar matemática através da resolução de problemas é uma abordagem consistente com as recomendações do NCTM e dos PCN, pois conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da resolução de problemas”. Concordando com as autoras citadas, compreendemos que a utilização da resolução de problemas nas aulas de matemática constitui-se em uma metodologia eficaz para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. É um veículo importante para “fazer” matemática e para pensar matematicamente, pois propicia um ambiente de aprendizagem e de investigação em que os estudantes poderão ter participação ativa no processo e capacitar-se a pensar, a estabelecer relações, a justificar, a analisar, a discutir e a criar novas situações-

problema.

A sala de aula com a metodologia de resolução de problemas deve ser um ambiente em que fazer matemática não seja ameaçador. Ao contrário, deve respeitar as ideias dos estudantes e possibilitar-lhes participar das atividades propostas. O professor pode incentivar os alunos a falar sobre os problemas, a escrever, a justificar e a compartilhar suas ideias. Assim, os estudantes poderão se sentir confortáveis em correr riscos e saber que não serão ridicularizados, se cometerem erros/equívocos no processo de resolução das atividades apresentadas e criadas por eles (VAN DE WALLE, 2009).

É importante, porém, que, ao trabalhar a resolução de problemas em grupos, em duplas ou individualmente, o professor esteja atento para que esse ambiente seja de respeito às ideias do outro, possibilitando o compartilhar dos resultados e socializando as explicações sobre as soluções encontradas pelos estudantes.

Os estudos indicam que criar uma cultura e um ambiente de sala de aula em que os estudantes sejam encorajados a questionar; experimentar; avaliar; explorar e sugerir explicações é possível, mas não é fácil, visto que ainda é forte e predominante, na cultura da sala de aula, um modelo tradicional de ensino de matemática, em que o professor ensinava o conteúdo, transmitindo o conhecimento, e os estudantes a praticavam, reproduzindo as informações recebidas. A prática mais frequente de resolução de problemas nesse modelo tradicional de ensino “consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado” (BRASIL, 1997, p. 42) e precisa ser superada. Para isso, especificamente no que se refere à matemática, Onuchic e Allevato (2005, p. 218) apontam que “os PCN indicam a resolução de problemas como ponto de partida das atividades matemáticas e discutem caminhos para se fazer matemática na sala de aula”.

Porém, para que os estudantes possam fazer matemática, é necessário proporcionar-lhes oportunidades para que se envolvam com essa “ciência de coisas que possuem um padrão de regularidade e de ordem lógica” (VAN DE WALLE, 2009, p. 32), em um ambiente que os encoraje a correr riscos e promova a sua participação.

Como exemplo, podemos propor aos estudantes, no início da sua escolarização, descobrir e explorar as regularidades ou as ordens existentes nos conteúdos matemáticos. É importante envolver os estudantes para descobrir essas regularidades ou ordens. Questões do tipo: “Você alguma vez notou que  $6 + 7$  é igual a  $5 + 8$  e  $4 + 9$ ? Qual é o padrão? Quais são as relações?” são propostas por Van de Walle (2009, p. 32). Ao apresentar aos estudantes essa situação, é fundamental oportunizar que compartilhem suas ideias, discutam-nas

coletivamente, de forma a que todos contribuam para explorar as regularidades ou as ordens existentes na questão.

Partindo da situação apresentada, Van de Walle, por exemplo, aponta padrão e relações existentes por trás de resultados simples. “Quando dois números ímpares são multiplicados, o resultado também é ímpar, mas se os mesmos números forem somados ou subtraídos, o resultado é par” (VAN DE WALLE, 2009, p. 32).

Aprender e ensinar matemática por meio da resolução de problemas permite que conceitos e capacidades matemáticas sejam aprendidos no contexto mesmo da resolução do problema. A utilização dessa metodologia de ensino se constitui num caminho promissor para abordar novos conceitos e novos conteúdos, contribuindo “para uma aprendizagem mais efetiva e significativa desta disciplina” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005, p. 230).

Percebemos um avanço nas pesquisas sobre a resolução de problemas nas dissertações e teses selecionadas no Quadro 2.1, no período de 2000 a 2011, em relação ao enfoque dos estudos e dos sujeitos investigados. Isso nos levou a algumas reflexões acerca da resolução de problemas como metodologia de ensino.

## **2. 1 A resolução de problemas como metodologia de ensino**

A partir da década de 1980, as discussões curriculares para o ensino de matemática percorreram caminhos que se afastaram do movimento conhecido como Matemática Moderna, a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios e de distorções ocorridas na sua implantação.

Pires (2008, p. 20) salienta que:

a Matemática Moderna foi implantada inicialmente, por meio de sua incorporação aos livros didáticos, sem discussão mais profunda de seus princípios ou finalidades junto aos professores, aos quais foram oferecidos cursos bastante pontuais. Do mesmo modo que não houve preparação adequada para a entrada dos professores no Movimento Matemática Moderna, também não houve discussão suficiente para que pudessem entender o que estava sendo criticado no trabalho com os conjuntos ou nos prejuízos acarretados pelo excesso de algebrismo, abandono da Geometria, falta de vínculos com o cotidiano, críticas essas que foram importantes na elaboração das propostas que orientaram os currículos nas décadas de 80 e 90.

No Movimento da Matemática Moderna, os currículos focavam os conteúdos. Porém, os atuais Parâmetros Curriculares Nacionais focam as metodologias e tentam se organizar a partir de temas. Nesses dois momentos, importantes na retrospectiva curricular da matemática, os professores da educação básica foram ouvidos poucas vezes. Ao que tudo

indica, a escola básica não é considerada um local de produção de conhecimento, e o professor que nela trabalha tampouco pode ser tido como um sujeito que pensa e que possa contribuir com novas propostas curriculares. Outros profissionais pensam pelos professores, ainda que não tenham atuado em escolas de nível básico (SOUSA, 2011).

Na década de 1980, segundo Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 16), “a maioria dos estados brasileiros elaborou suas propostas curriculares tanto no sentido de atender a uma necessidade interna do país quanto com vistas a acompanhar o movimento mundial de reformas educacionais”. E as ideias apresentadas no documento já mencionado acima, *Uma Agenda para a Ação*, do NCTM, em 1980, que tiveram influência em reformas ocorridas mundialmente, a partir de então, passaram a ser discutidas também no Brasil nessas propostas curriculares: “Apoiados em ideias dos *Standards* do NCTM, foram criados no Brasil os PCN” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005, p. 218).

Onuchic e Allevato (2005, p. 217) salientam, quanto às publicações do NCTM, que:

A publicação *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* foi projetada para falar àqueles muito próximos de poder tomar decisões sobre o currículo de matemática: professores, supervisores e promotores de materiais instrucionais e currículo, e descreve a matemática que todos os estudantes devem saber e ser capazes de fazer. Posteriormente, foram criadas: a publicação *Professional Standards for Teaching Mathematics*, que ilustra caminhos pelos quais os professores podem estruturar as atividades em sala de aula, de modo que os alunos possam aprender a matemática descrita em *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, e a publicação *Assessment Standards for School Mathematics*, que contém os princípios em que professores e educadores se apoiem para construir práticas de avaliação que ajudem no desenvolvimento de uma matemática forte para todos.

Esses *Standards* não tiveram o propósito de apresentar a forma como trabalhar esses documentos. Ao contrário, queriam apresentar objetivos e princípios para que práticas curriculares, de ensino e de avaliação pudessem ser examinadas. Eles queriam estimular o sistema educacional, os pais, os professores, a equipe escolar administrativa, os conselhos escolares e as comunidades locais a contribuírem para a melhoria dos programas de matemática em todos os níveis educacionais (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005).

Desde a Antiguidade, “os problemas têm ocupado um lugar central no currículo da matemática escolar, mas a resolução de problemas não” (STANIC; KILPATRICK, 1989, p. 1). Estes autores fazem notar que só muito recentemente a comunidade da educação matemática tem reconhecido que o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas nos alunos deve ser estudado; e alerta, ao mesmo tempo, para o fato de que a expressão

“resolução de problemas” tem gerado confusão, por englobar diferentes perspectivas sobre o que é a educação e a matemática, sobre o ensino desta ciência e o da própria resolução de problemas.

No entanto, Oliveira (2000) procura expor, em sua pesquisa teórica, as características de um modelo curricular que ainda prevalece e aponta suas limitações para novas propostas de aprendizagem, em especial para a resolução de problemas. Ainda predomina um modelo curricular tradicional, em que “os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos” (BRASIL, 1997, p. 42).

Também Bittencourt (2004) destaca as dificuldades de implementação da integração curricular almejada, diante da organização tradicional dos conteúdos curriculares ou do distanciamento de tais propostas em relação ao contexto escolar. A autora ressalta, no que se refere ao ensino de matemática, que é possível evidenciar permanências e mudanças e identificar tendências, de modo a caracterizar a dinâmica curricular presente nestes documentos.

Pires (2008) traz à tona outros elementos: explica que, desde o movimento Matemática Moderna até hoje, a incorporação de novas ideias à prática da sala de aula não ocorre como esperam os reformadores, porque fatores como os baixos salários do magistério; a rotatividade de pessoal nas escolas; e, em especial, a qualidade da formação docente interferem no processo de transformação dos currículos oficiais em currículos praticados na sala de aula. Também destaca a ausência de ações de implementação curricular, a falta de acompanhamento e de avaliação das inovações propostas, o que não permite fazer um “julgamento” adequado, e contabiliza acertos e erros. A falta de articulação entre os processos de organização e desenvolvimento curricular e a formação de professores também é sinalizada pela autora.

Assim como Pires (2008), Bittencourt (2004, p. 85) também considera que:

é importante compreendermos as dificuldades na implementação de propostas de integração curricular nas escolas, principalmente se considerarmos que a questão da disciplinaridade transcende a organização curricular, pois é algo construído a partir de razões sociais, históricas e culturais.

Na realidade, as perspectivas de integração curricular apresentadas nos Parâmetros são difíceis de serem implementadas, porque as novas propostas de organização curricular desconhecem, por um lado, a dinamicidade dos sistemas de ensino, e, por outro

lado, a escola como local privilegiado de construção de saberes e práticas. Dessa forma, os docentes não são considerados como os principais agentes curriculares, responsáveis e capazes de propor e, evidentemente, gerir as mudanças necessárias (BITTENCOURT, 2004).

A investigação por nós realizada para a elaboração desta dissertação e a observação nas escolas com que mantemos contato enquanto professoras-pesquisadoras e formadoras de professores permitiram comprovar o que esses estudos acima referidos apresentam.

Ainda com foco na organização curricular, porém voltando o olhar para a figura do professor, Serrazina (2005, p. 308-309) destaca que ensinar matemática implica:

tomar uma série de decisões de forma consciente sobre que parte dos conhecimentos matemáticos ensinar, em que momento é conveniente ensiná-los e de que forma pode ser mais adequado tratá-los de modo que os seus alunos aprendam. O professor tem de possuir conhecimentos e capacidades que lhe possibilitem seleccionar, organizar e trabalhar sobre a informação de modo a poder tomar decisões de forma racional e crítica.

Sob esse aspecto, Darling-Hammond e Baratz-Snowden (2005), citados por Mizukami (2006, p. 224), defendem que

o professor deve necessariamente conhecer a matéria que ensina e compreender como o currículo escolar é organizado tanto à luz das especificidades de alunos e escolas concretas quanto dos objetivos de aprendizagem das escolas. Devem possuir, para tanto uma visão cultural que contemple os propósitos educacionais numa democracia, que tenham fundamentação que guie suas decisões sobre o que e o porquê ensinar. Esse conhecimento é imprescindível para que o professor possa seleccionar, adaptar, elaborar materiais e planejar aulas que possam atingir as metas pretendidas. As decisões a serem tomadas – que vão desde a avaliação e seleção de materiais até o delineamento e à sequência das tarefas – devem ser baseadas nas necessidades evidenciadas dos alunos.

Para tomar decisões curriculares, segundo Mizukami (2006, p. 224), é importante para os professores conhecer

as diretrizes nacionais, estaduais e locais, e equacioná-las às especificidades de seus alunos. Para compreender, interpretar e utilizar os descritores relacionados a esses três níveis de traduções de políticas educacionais, os professores têm que ser capazes de identificar os conceitos centrais para a compreensão de sua matéria, diagnosticar o que seus alunos já sabem e o nível de compreensão que possuem e organizar o seu ensino a partir de temas centrais e de forma apropriada para os alunos particulares que ensinam.

Na tomada dessas decisões curriculares e no percurso da sua formação, “os professores devem também apropriar-se de saberes que podemos chamar de curriculares.

Estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza” (TARDIF, 2010, p. 38).

Gauthier et al. (1998) afirmam, a esse respeito, que o saber curricular faz parte do acervo de saberes disponíveis. Nesse contexto, os autores destacam:

Uma disciplina nunca é ensinada tal qual, ela sofre inúmeras transformações para se tornar um programa de ensino. De fato, enquanto instituição, a escola seleciona e organiza certos saberes produzidos pelas ciências e os transforma num corpus que será ensinado nos programas escolares. Esses programas não são produzidos pelos professores, mas por outros agentes, na maioria das vezes funcionários do Estado ou especialistas das diversas disciplinas. No Brasil, eles também são transformados pelas diversas editoras em manuais e cadernos de exercícios que, uma vez aprovados pelo Estado, são utilizados pelos professores (GAUTHIER et al., 1998, p. 30-31).

Se, ao contrário, esses programas de ensino considerassem os saberes curriculares dos professores ao implementar um novo currículo, este poderia estar mais adequado ao contexto da sala de aula e às especificidades dos estudantes.

Outro aspecto a considerar — ensina o documento americano — é que o “currículo é muito mais do que uma coleção de atividades: ele deve ser coerente, focar as ideias matemáticas importantes e ser bem articulado ao longo das séries e ciclos” (NCTM, 2000). Van de Walle (2009), reiterando, destaca que essa coerência deve ser construída no cotidiano escolar, em busca das ideias centrais do conteúdo, de forma que os estudantes consigam compreender a matemática de modo integral e não como um aglomerado de apêndices ou fatos isolados.

Essa integração curricular parece ser favorecida pela adoção da resolução de problemas como metodologia de ensino e de aprendizagem da matemática: ela pode ser o veículo e o caminho pelos quais os estudantes poderão desenvolver e compartilhar as suas ideias matemáticas e também experimentar o que significa dar sentido a uma ideia matemática, participando nas discussões no contexto da sala de aula.

Quando os estudantes refletem sobre as suas ideias e sobre os conceitos matemáticos criados e testam os caminhos diferentes apresentados pelos professores ou pelos colegas, novas ideias poderão ser formadas. Daí a importância de oferecer-lhes condições para pensar e testar uma ideia emergente, o que pode ser propiciado pela metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas, que, como as considerações feitas até aqui deixam evidente, vai além de ensinar a resolver problemas. O ensino de matemática através dessa metodologia poderá contribuir para uma aprendizagem mais efetiva e significativa (ONUICHIC; ALLEVATO, 2005).

Van de Walle (2001) também destaca que a resolução de problemas deve ser considerada como estratégia de ensino e que o trabalho deve começar onde estão os estudantes, valorizando o que trazem consigo para a sala de aula, e não da forma usual ou “tradicional”, em que o ensino começa onde estão os professores.

Ao inserir no currículo de matemática a perspectiva da resolução de problemas como metodologia de ensino, como método de investigação, estaremos propiciando aos estudantes que:

usem a resolução de problemas para investigar e compreender o conteúdo matemático; formulem problemas a partir de situações cotidianas e matemáticas; desenvolvam e apliquem estratégias para resolver uma grande variedade de problemas; verifiquem e interpretem resultados com respeito ao problema original; adquiram confiança em usar a matemática de forma significativa (NCTM, 1989).

Não obstante, de acordo com Melo (2005), o processo de mudança curricular, como mostram as experiências em vários países, é muito complexo e demorado, considerando que muitos professores oferecem resistência a novas mudanças curriculares. Essa resistência tende a ser rompida, como mostram os casos pesquisados por Poletini (1996), quando há a participação dos professores nos processos de reformulação curricular. Nesse caso, o processo de mudança curricular tem contribuído para o desenvolvimento profissional dos professores.

As ponderações com base nos estudos citados até aqui tiveram sua comprovação nos depoimentos dos professores participantes desta pesquisa: a resolução de problemas ainda se encontra isolada das aulas de matemática, sendo apresentada em momento posterior à explicação dos conteúdos matemáticos distante, dessa forma, do processo de ensino-aprendizagem da matemática proposto pelos documentos recentes e de situações que sejam significativas para os estudantes. Tais experiências ainda existem na prática pedagógica e nas escolas, porque faltam aos professores polivalentes “oportunidades de vivenciar projetos de formação que contribuam para novas aprendizagens” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 38) e que levem em consideração a sua participação, os seus saberes e experiências nos processos de reformulação curricular.

Com efeito, embora Romanatto (2008, p. 3) afirme que “a resolução de problemas como uma parte integrante de todo aprendizado matemático, [...] não deveria ser uma parte isolada do programa matemático”, temos verificado, em nossa prática formativa, que essa tradição ainda é acentuada, provavelmente porque ainda falte aos professores polivalentes a vivência do conhecimento teórico e do conhecimento prático a respeito dessa metodologia.

Se, no trabalho formativo do professor, levarmos em consideração as experiências da sua prática docente, estaremos possibilitando a ele viver experiências novas de aprendizagem e compartilhar seus saberes e aprendizagens ao longo da formação. A identificação de experiências, sob o ponto de vista dos professores, é importante para desafiar seu pensamento e sua prática ou para ajudá-los no seu processo de mudança (POLETTINI, 1996).

Tendo por foco esse contexto no curso de formação docente, aos professores participantes desta pesquisa foi oferecida a oportunidade de conhecer e vivenciar o trabalho com a metodologia da resolução de problemas nos encontros formativos e na sua prática docente e de incluir, nas suas aulas de matemática com seus alunos, essa metodologia de ensino.

## **2.2 Saberes, experiências e aprendizagens da prática docente e do processo de formação**

A prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato ou sem relação com a realidade vivida e conservando o que pode servir-lhes de uma maneira ou de outra. A experiência provoca, assim, um efeito de retomada crítica (retroalimentação) dos saberes adquiridos antes ou fora da prática profissional (TARDIF, 2010, p. 53).

Os saberes experienciais são originados na prática cotidiana dos professores, como núcleo vital do saber docente, a partir do qual os professores partilham seus saberes uns com os outros, manifestando suas próprias ideias a respeito de sua própria formação e prática profissional (TARDIF, 2010).

As discussões e as vivências ocorridas nos encontros formativos, cenário desta pesquisa, possibilitaram que os professores participantes modificassem o desenvolvimento habitual das aulas de matemática, isto é, eles puderam romper com a prática anterior de trabalhar problemas somente após a explicação ou a introdução de um conteúdo matemático.

A professora Sônia, participante da pesquisa, registrou, no seu diário reflexivo, o que Tardif salienta em relação aos saberes experienciais.

Pude na minha sala de aula do 3º ano da rede municipal de São Carlos e também na escola da rede particular que trabalho, propiciar um ambiente de aprendizagem ao utilizar nessas turmas a metodologia da resolução de problemas. Destaco que antes da formação costumava propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática e trabalhava com os problemas convencionais. Participando da formação pude trazer outras propostas para trabalhar a resolução de problemas e hoje proponho o problema antes de iniciar o ensino do conteúdo, lançando-o como um desafio. Também apresento os problemas não convencionais a minha turma do 3º ano. (Professora Sônia, diário reflexivo, jun. 2011)

Essas mudanças foram possíveis na prática dessa professora, porque a formação foi organizada de modo a permitir-lhe viver experiências novas de aprendizagem, compartilhando suas próprias ideias, seus saberes e aprendizagens “a respeito dos saberes curriculares e disciplinares e, sobretudo, a respeito de sua própria formação profissional” (TARDIF, 2010, p. 55).

Melo (2005, p. 38) destaca que, “quando falamos em saber da experiência e saber curricular, um está no outro, porque o saber da experiência é um saber articulado, que tem a ver com o conteúdo, com a pedagogia, com o ensino e com o currículo como um todo”. Para ele, o saber curricular envolve “tanto o saber da experiência quanto o saber pedagógico. Já o saber pedagógico da matéria inclui o saber relativo aos conteúdos do ensino, os quais vêm sendo historicamente produzidos, sistematizados e socializados sob diferentes epistemologias”.

No entanto, as possibilidades de os professores se apropriarem e produzirem os diferentes saberes, necessários à inovação curricular, dependem da melhoria de suas condições de trabalho, quer sejam intelectuais ou materiais. Nesse sentido, “a participação em projetos de formação continuada e a melhoria das condições profissionais e instituições podem contribuir para a produção e reelaboração dos saberes docentes necessários à mudança curricular” (MELO, 2005, p. 38).

Portanto, como ressalta Tardif (2010), é necessário repensar a formação para o magistério, levando em consideração os saberes e as realidades específicas do trabalho cotidiano do profissional da educação. Assim, é fundamental que os cursos de formação (inicial e continuada) de professores busquem articular os conhecimentos produzidos pelas universidades em relação ao ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas.

É importante, com certeza, ter mente esse objetivo. A confirmar essa relevância, os PCN de Matemática (BRASIL, 1997, p. 23) afirmam que

tanto as propostas curriculares como os inúmeros trabalhos desenvolvidos por grupos de pesquisas ligados a universidades e a outras instituições brasileiras são ainda bastante desconhecidos de parte considerável dos professores que, por sua vez, não têm uma clara visão dos problemas que motivaram as reformas. O que se observa é que ideias ricas e inovadoras não chegam a eles, ou são incorporadas superficialmente ou recebem interpretações inadequadas, sem provocar mudanças desejáveis.

Com efeito, boa parte dos professores desconhece as propostas curriculares e

não tem delas uma visão clara, porque, segundo Matos (2005, p. 80), falta desenvolver o “diálogo social que dá o poder às pessoas para se envolverem em processos de enunciar problemas, de tomar decisões e de resolver esses problemas”. Dessa forma, como aponta esse autor, “é também essencial perceber quem está representado nos currículos escolares e nas orientações curriculares, e mais ainda, como estão representadas as pessoas nesses mesmos currículos” (MATOS, 2005, p. 80).

Freire (1986, p. 64) ressalta a importância do diálogo, referindo-o como “uma espécie de postura necessária, na medida em que os seres humanos se transformam cada vez mais em seres criticamente comunicativos”. O diálogo é entendido como o momento adequado para que os professores possam refletir sobre sua realidade e, como diz Freire (1986, p. 64), “tal como a fazem e re-fazem”. Ele ressalta que “através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos, a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade” (FREIRE, 1986, p. 65).

O diálogo, na perspectiva apresentada por Freire, é um procedimento metodológico importante no processo de ensino-aprendizagem da matemática e, em especial, na metodologia da resolução de problemas. Ao resolver os problemas matemáticos utilizando essa metodologia, os estudantes dialogam com o professor e os colegas, superando a visão autoritária muitas vezes existente na prática pedagógica dessa disciplina. Nessa perspectiva, consideram-se os saberes e as experiências de cada sujeito no processo de resolução de problemas. No contexto das aulas de matemática, os problemas são trabalhados numa relação dialógica entre sujeitos, “abertos à possibilidade de conhecer e de mais conhecer – indispensável ao conhecimento” (FREIRE, 2001, p. 80).

Ao ser entrevistado por D’Ambrosio<sup>13</sup> e questionado com a pergunta: *Como pensar matemática sobre os aspectos da perspectiva problematizadora?*, Freire aponta que somos sujeitos constitutivos da matemática nas várias atividades que realizamos no nosso cotidiano. Destaca ainda que o professor deveria aproveitar as vivências da prática cotidiana dos estudantes para trabalhar a matemática, problematizando, interpretando, criando e resolvendo as situações-problema, bem como participando matematicamente do mundo.

A vida que vira existência se matematiza. Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos, mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens,

---

<sup>13</sup>D’Ambrosio entrevista Paulo Freire. Disponível em:

<<http://video.google.com/videoplay?docid=1805258752199043146&hl=en#>>. Acesso em: 08/06/2010.

estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. Eu dizia outro dia aos alunos que quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculos matemáticos. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para, se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, para saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar o carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar, os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematicizados. Para mim essa deveria ser uma das preocupações, a de mostrar a naturalidade do exercício matemático. (*D'Ambrosio entrevista Paulo Freire*)

Refletindo acerca das considerações de Freire, podemos afirmar que, trabalhando a resolução de problemas nas aulas de matemática na perspectiva problematizadora, estaremos problematizando os conteúdos apresentados no contexto da situação-problema, criando, assim, outras problematizações. E, num processo dialógico, possibilitaremos a construção e a busca de novos sentidos, saberes e aprendizagens da prática profissional.

Essa perspectiva, segundo Domite (2009, p. 25-26), faz da problematização “um processo no qual perguntas e respostas, não imediatamente claras, vão se construindo, porque há uma tensão fértil, uma motivação que impulsiona para a formulação de uma pergunta mais bem delineada”. A autora destaca a problematização como: “[...] – um caminho composto de formas de comunicação – implica uma força crescente; ela se realimenta nos próprios processos argumentativos por meio dos quais se realiza”.

Ampliando o foco da questão ensino-aprendizagem, Pacheco (2000), buscou verificar, na sua pesquisa, as relações existentes entre a compreensão da leitura do enunciado e a resolução de problemas matemáticos. O estudo realizado nesta nossa pesquisa sobre “A resolução de problemas na formação continuada e em aulas de Matemática nos anos iniciais” identifica-se com a pesquisa de Pacheco, pois possibilitou aos participantes reflexões sobre a própria prática e a dos colegas professores, durante os diálogos que ocorriam no grupo, e a consequente troca de ideias sobre as possibilidades e os limites na resolução de problemas.

Colocando-nos na condição de sujeitos aprendizes no processo de resolução do problema, percebemos que, mesmo sabendo resolver o problema matemático e encontrando o respectivo resultado, tal problema ainda poderá ser resolvido utilizando outros saberes e aprendizagens advindas da prática e da formação. A esse respeito, Freire destaca na entrevista que é necessário “criar as condições para que o conhecimento seja construído, seja reconstruído”. D'Ambrosio aponta, nessa conversa com Freire, que “a escola deve ser um ambiente para compartilhar esse processo de busca, e não um ambiente onde se passa

conhecimento”. Esses aspectos foram constantes no processo formativo, cenário desta pesquisa.

No entanto, Vila e Callejo (2006, p. 99) ponderam que “as dificuldades encontradas durante o processo de resolução de problemas criam nos alunos sentimentos de fracasso. Contudo, quando têm a oportunidade de compará-las com alguém, de conhecer as dificuldades que experimentam outras pessoas, integram-nas com normalidade”. Podemos dizer que, no contexto desta pesquisa, os professores eram os aprendizes e passaram pelo processo de ensino-aprendizagem aqui discutido.

De fato, através do estudo da proposta da utilização da metodologia de resolução de problemas apontada por Van de Walle (2009) e também da sugestão apresentada por Onuchic (1999) e por Vila e Callejo (2006), os professores participantes da formação continuada puderam conhecer e vivenciar os momentos propostos por Van de Walle (2009): antes, durante e depois. No primeiro momento, “antes”, o professor deve garantir que os estudantes estejam mentalmente prontos para receber a tarefa e assegurar-se de que todas as expectativas estejam claras. No segundo momento, “durante”, os estudantes buscam resolver o problema, criando estratégias, e o professor observa e avalia esse trabalho. No terceiro momento, “depois”, os estudantes compartilham as suas ideias na resolução do problema e o professor conduz a discussão, enquanto os estudantes apresentam seus resultados e as estratégias utilizadas. No final das discussões, o professor sintetiza as ideias principais compartilhadas e “formaliza os novos conceitos e novos conteúdos construídos” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005, p. 221).

Nesses momentos propostos por Van de Walle (2009): antes, durante e depois e também na organização do trabalho com resolução de problemas apresentada por Onuchic (1999) e por Vila e Callejo (2006), estão intercaladas as quatro fases de trabalho com resolução de problemas apresentadas por Polya: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto. Percebemos, nos momentos “antes”, com a familiarização com o problema, e “durante”, com a resolução do problema, no trabalho individual, em dupla ou grupos, que o estudante precisa compreender o problema, entender o seu enunciado verbal e escolher uma forma — um plano — de resolução adequada para o problema. Após ter executado o plano, ter criado estratégias de resolução e ter resolvido o problema, na fase final, discutem-se os resultados encontrados no processo do trabalho individual, em dupla ou grupos.

De acordo com Onuchic (1998), é importante que o professor, ao programar essa metodologia, reflita sobre algumas questões, tais como:

1. Isso é um problema? Por quê?
2. Que tópicos de matemática precisam ser iniciados com esse problema?
3. Haverá necessidade de considerar problemas menores (secundários) associados a ele?
4. Para que anos você acredita ser este problema adequado?
5. Que caminhos poderiam ser percorridos para chegar à sua solução?
6. Como observar a razoabilidade das respostas obtidas?
7. Você, como professor, teria dificuldade em trabalhar este problema?
8. Que grau de dificuldade você acredita que seu aluno possa ter diante desse problema?
9. Como relacionar o problema dado com aspectos sociais e culturais?

Mais que isso, para dinamizar a metodologia de trabalho “ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas”, discutimos, nos encontros formativos da ACIEPE, o que sugere Onuchic (1999) para o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas: formar grupos – entregar uma atividade (problema) e discuti-la num processo compartilhado e cooperativo. O professor atua como observador, organizador, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem no processo de resolução do problema. Os diferentes resultados obtidos pelos grupos são anotados na lousa. Todos os estudantes participam desse momento de compartilhamento das ideias e estratégias utilizadas na resolução do problema. Os resultados apresentados pelos grupos de estudantes serão analisados e discutidos, levando em consideração os pontos de dificuldade e consenso sobre o resultado pretendido. Por fim, o professor fará, com a participação dos estudantes, uma síntese daquilo que se objetivava “aprender” a partir do problema. São colocadas as devidas definições, identificadas as propriedades, feitas as demonstrações.

De acordo com Van de Walle (2009, p. 62), “sempre é uma boa ideia que os alunos tenham alguma oportunidade para discutir suas ideias com um ou mais colegas antes de compartilharem seus pensamentos na fase depois da lição [com toda a turma]”. Mas vale salientar que,

quando trabalham sozinhos, os estudantes não têm ninguém para conversar sobre alguma ideia ou sobre algum modo de começar se estiverem bloqueados. Por outro lado, quando trabalham em grupos, sempre há a possibilidade de alguns não contribuírem ou de um aluno dominador conduzir os demais. Uma boa solução é uma abordagem por etapas, em que eles primeiro trabalham sozinhos (refletem) e depois conversam e trocam ideias com um parceiro. O compartilhar [com a turma] é realizado durante a aula de discussão (VAN DE WALLE, 2009, p. 62).

Convém ressaltar que é necessário orientar os estudantes para que considerem a explicação do processo de resolução do problema como integrante da atividade. Para os

estudantes que apresentam dificuldades na compreensão da leitura do enunciado e na respectiva resolução do problema matemático, cabe ao professor “tentar descobrir por que o estudante está tendo dificuldade” (BUSCHMAN, 2003 apud VAN DE WALLE, 2009, p. 76).

A realidade vivida serve como ponto de partida e referencial para a contextualidade, e o estudante é sujeito cognoscente no processo ensino-aprendizagem, com a colaboração do professor. Dentro dessa visão, o diálogo é o momento em que professor e estudantes se encontram para refletir sobre sua realidade tal qual a fazem e refazem (FREIRE, 1986).

De acordo com Abrantes (1994) e Schoenfeld (1985), citados por Vila e Callejo (2006, p. 141), “apesar das inúmeras dificuldades, vale a pena apostar em um trabalho em pequenos grupos e na discussão”. Vila e Callejo (2006, p. 141) consideram que, “integrados adequadamente com fases de trabalho individual, podem resultar em uma oportunidade única para ‘viver’ e ‘recriar’ o processo próprio da atividade de resolução de problemas”. Estes autores propõem um modelo de organização do trabalho com resolução de problemas, descrito pelas seguintes fases:

- fase inicial de trabalho individual de abordagem e familiarização com o problema, em que se adquira interesse pela tarefa;
- segunda fase de trabalho em pequenos grupos, em que se provoca e produz o intercâmbio de ideias, em que se raciocina em termos de conjectura, em que se buscam os dados, em função das necessidades ou das conjecturas, em que se tomam decisões, em que se produz o ataque, em que se chega a conclusões, em que se efetuam revisões, em que se chega a um consenso e em que se elabora um primeiro informe sobre essas conclusões. [...];
- outra fase de trabalho individual (principalmente em casa) de melhora/otimização do processo de resolução, de elaboração de um relatório retrospectivo que inclua o anterior e o amplie com a reflexão do processo, a explicação dos procedimentos e dos critérios seguidos por sua escolha, que apresente novas interrogações, etc.;
- a fase final, de natureza muito diversa, que pode ser tanto de discussões em grande grupo como, novamente, de trabalhos em pequenos grupos para analisar-avaliar o próprio processo ou o processo seguido por alguns colegas (VILA; CALLEJO, 2006, p. 141).

Essas fases, esses momentos e as propostas de organização do trabalho com resolução de problemas não devem ser vistos como modelos a seguir ou como proposta fechada a implementar, mas como maneiras de proceder em aula ou como um “ambiente de trabalho ‘a ser adequado’ a cada situação específica” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 142).

As experiências, segundo Placco e Souza (2006, p. 86), “podem constituir-se em saberes, ser significadas por esses saberes e gerar novos saberes, num movimento constante e contínuo”. Assim, o processo de significação das experiências, da produção de saberes e aprendizagens da prática docente e do processo de formação tem de ser considerado

pelo formador nas relações de ensino-aprendizagem.

Portanto, como apontam essas autoras, “ao desempenhar seu papel de mediador, o formador deve levar em conta os saberes do grupo de professores e oferecer pistas para que novas atribuições de significado possam ser realizadas pelos sujeitos” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 86).

Foi possível trabalhar nessa perspectiva com o grupo de professores participantes desta pesquisa porque o projeto de formação continuada levou em consideração os saberes e as aprendizagens que os professores trazem de sua prática docente, pois “a prática docente precisa ser retomada como ponto de partida e de chegada da formação docente” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 36).

As oportunidades foram possibilitadas aos professores para refletirem acerca da sua própria experiência nas aulas de matemática e para aprofundamento teórico sobre a metodologia da resolução de problemas e sobre a própria matemática.

### **2.3 O ensino e a aprendizagem da matemática através da metodologia da resolução de problemas**

[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de matemática e de educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor – aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (FIORENTINI, 1995, p. 4).

Para Serrazina (2005, p. 308-309), ensinar matemática “implica tomar uma série de decisões de forma consciente sobre que parte dos conhecimentos matemáticos ensinar, em que momento é conveniente ensiná-los e de que forma pode ser mais adequado tratá-los de modo que os seus alunos os aprendam”. Portanto, o professor precisa possuir conhecimentos e capacidades que lhe possibilitem selecionar, organizar e trabalhar a informação, para poder tomar decisões de forma racional e crítica.

Os professores dos primeiros anos do ensino fundamental necessitam de uma compreensão mais sólida da matemática que ensinam nas suas aulas. Compreensão que não se limite a um conhecimento tácito que lhe permita apenas saber fazer, mas que se traduza num conhecimento explícito (BALL, 1991). Para Ball, este conhecimento da matemática envolve razões e relações: ser capaz de explicar “por que” e relacionar ideias particulares ou procedimentos dentro da matemática, fazendo uso de uma linguagem que vai para além da

representação superficial, significa mais do que dizer as palavras das proposições ou fórmulas matemáticas.

Serrazina (2005, p. 315) afirma que

é hoje indiscutível que a forma como os alunos aprendem matemática nos primeiros anos é crucial para a sua postura como alunos de matemática ao longo da escolaridade e para o seu desempenho como profissionais e como cidadãos. Também começa a ser consensual que a formação dos professores, nomeadamente a forma como eles encaram o ensino e a aprendizagem da matemática, é fundamental para alterar de modo positivo o desempenho em matemática dos nossos alunos.

Embora tenhamos, no Brasil, como já comentamos aqui, muitas pesquisas em torno do ensino-aprendizagem de matemática, o que ainda perdura em muitas escolas, salvo exceções, é um ensino centrado na figura do professor; que apresenta o conteúdo de forma esquematizada, pronta, sem nenhuma margem para questionamentos ou para a participação do estudante.

A maneira como a resolução de problemas é trabalhada nas aulas de matemática e as dificuldades da utilização da metodologia da resolução de problemas e de outras novas metodologias, além de outros fatores, revelam lacunas na formação dos professores polivalentes e também as poucas oportunidades que têm para participar de formação continuada em matemática. Tal prática foi revelada pelos professores participantes desta pesquisa, como indica o excerto da entrevista com a professora Ana.

*A experiência que tive participando da formação continuada sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática possibilitou-me mudar o trabalho com a resolução de problemas. Se eu não tivesse participado dessa formação estaria trabalhando com os problemas do mesmo jeito que antes, em momento após ensinar o conteúdo de matemática.*

*Na própria faculdade tem que mudar o curso de Pedagogia, pois o que vi foi somente os PCN, a teoria, e quando sai não sabia como dar aula e por onde começar. Fui buscando e os professores com experiência foram me ajudando.* (Professora Ana, entrevista, set. 2011)

A muitos desses professores faltam oportunidades de vivenciar projetos de formação matemática que discutam novas abordagens do ensino de matemática, para atender às atuais exigências da sociedade, levando em consideração os saberes e as experiências da própria prática profissional, e que contribuam para novas aprendizagens. Tais oportunidades poderiam ser oferecidas já na formação inicial e certamente contribuiriam para que os docentes pudessem compor suas próprias concepções sobre o ensino-aprendizagem.

Vila e Callejo (2006, p. 44) apontam as visões em torno da matemática e de seu ensino-aprendizagem como crenças, “uma forma de conhecimento pessoal e subjetivo, que

está mais profunda e fortemente arraigado que uma opinião; constroem-se por meio de experiências, informações, percepções, etc., e delas se desprendem algumas práticas”.

Na realização da sua pesquisa, Ferreira (2001) buscou investigar as concepções dos professores de matemática sobre a formulação e, ainda, a resolução de problemas. Também procuramos saber, pelo questionário aplicado aos professores participantes desta pesquisa, o que pensam sobre a resolução de problemas e quais as suas experiências com a resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Para Vila e Callejo (2006, p. 52), “as crenças influem na forma como se aprende, se ensina e se aplica a matemática; por sua vez, a forma de aprender e utilizar a matemática configura as crenças”. Esses autores destacam que, “embora as crenças e as práticas formem um círculo às vezes difícil de romper, pode-se tentar quebrá-lo por algum lado: constatou-se que as mudanças nas práticas de aula podem modificar as crenças tanto dos professores como dos alunos” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 52).

Em muitos momentos dos encontros formativos, os 16 professores participantes expressaram suas crenças, suas concepções e seus conhecimentos sobre o trabalho com a matemática nos anos iniciais, e ter consciência disso é essencial para alterar esses fundamentos, se concluirmos que eles são inadequados. Assim, novas crenças, novas concepções e novos conhecimentos e, sobretudo uma vivência prática destes são fundamentais para que os professores alterem suas práticas, com a perspectiva de trabalhos mais efetivos e significativos com a matemática.

Buscando identificar as concepções das professoras em relação à resolução de problemas matemáticos, Azevêdo (2003) analisou e descreveu os processos de mediação pedagógica por elas utilizados e as dificuldades dos alunos, ao resolverem problemas.

No processo de resolução do problema, é importante que o estudante se sinta desafiado a produzir seu próprio conhecimento. Atuando como mediador, o professor poderá partir dos conhecimentos prévios do estudante e utilizar a sua interpretação e compreensão do problema para construir o processo de solução.

Para Van de Walle (2009, p. 57),

Quando os alunos se ocupam de tarefas bem escolhidas baseadas na resolução de problemas e se concentram nos métodos de resolução, o que resulta são novas compreensões da matemática embutida na tarefa. Enquanto os estudantes estão ativamente procurando relações, analisando padrões, descobrindo que métodos funcionam e quais não funcionam e justificando resultados ou avaliando e desafiando os raciocínios dos outros, eles estão necessária e favoravelmente se engajando em um pensamento reflexivo sobre as ideias envolvidas.

O processo de resolução de problemas precisa ser compreendido como algo que vai além do processo mecânico de resolução de contas de matemática; que necessita de um contexto que precisa ser entendido; e, nesse caso, as contas são apenas um dos meios utilizados nesse processo.

É importante “possibilitar ao aluno lançar mão de diferentes estratégias para resolver os problemas propostos”, permitindo “que use os seus conhecimentos e a sua criatividade”. Assim, poderá “escolher diferentes recursos para resolver o problema, como desenhos, gráficos, tabelas, esquemas, apoio de materiais concretos e, se for o caso, aplicando a operação”. Atuando assim, “possibilita o rompimento de um trabalho linear no ensino da matemática” (CARVALHO, 2005, p. 17-18). Nos encontros formativos e nas aulas das turmas em que atuam os professores participantes da ACIEPE, essas diferentes estratégias para resolução de problemas foram propostas a eles e aos seus estudantes.

Pereira (2004, p. 8), em sua pesquisa, buscou verificar “a contribuição da metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas para a disciplina matemática, no 3º ciclo do ensino fundamental, partindo de problemas geradores de novas idéias matemáticas”. A autora destaca essa metodologia como uma alternativa para construir um conhecimento matemático.

No desenvolvimento da sua pesquisa, Coelho (2005, p. 6) procurou “compreender as significações produzidas nos diálogos entre professores durante as reuniões pedagógicas da área de Matemática a partir da problematização sobre a resolução de problemas como prática pedagógica” e constatou que a resolução de problemas como ponto de partida para o ensino da matemática foi considerada pelos professores uma prática inovadora. Esta nossa pesquisa com um grupo de professores dos anos iniciais confirmou essa sua constatação.

Ferreira (2006, p. 150) considera que “a parceria entre a universidade e a escola seja um caminho fecundo e viável para uma mudança significativa no ensino e na aprendizagem da Matemática em todos os níveis”. E todos os professores e os futuros professores, segundo essa autora, “muito têm a contribuir para o desenvolvimento de práticas mais significativas de ensino-aprendizagem da matemática, a partir da construção conjunta de saberes mais condizentes com as mesmas” (FERREIRA, 2006, p. 150).

Tomando como certas tais considerações, são imprescindíveis: a criação de oportunidades que proporcionem aos professores o desenvolvimento profissional e os tornem sujeitos da sua própria formação; e a oferta de cursos de formação para professores polivalentes que contemplem a resolução de problemas, permeada com as suas experiências e

com os desafios da prática docente. Para isso, é fundamental a parceria entre a universidade e a escola; entre professores da mesma escola e professores de escolas diferentes; entre o pesquisador-formador e os professores, para que haja segurança ao trabalhar a matemática em outra perspectiva, diversa daquela a que estavam acostumados.

#### **2.4 A formação continuada dos professores polivalentes**

Aprender matemática num curso de formação de professores é acima de tudo promover nos futuros professores uma atitude de investigação e de constante questionamento, de modo a que desenvolvam uma atitude de abertura em relação à experimentação e inovação (SERRAZINA, 2005, p. 308).

Na organização dos cursos de formação continuada de professores, é importante permitir-lhes a vivência do conhecimento teórico e do conhecimento prático, levando em consideração as experiências, os saberes e as aprendizagens da sua prática profissional ao longo da formação. Nos encontros formativos da ACIEPE, buscamos promover nos professores essas vivências em relação à resolução de problemas nos anos iniciais.

São poucas as oportunidades que as professoras polivalentes têm “para uma formação matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem se pautando nos aspectos metodológicos, faltando os fundamentos da matemática” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 22). As autoras fazem referência às lacunas matemáticas que as professoras polivalentes trazem da sua formação inicial.

Dessa forma, é necessário repensar os cursos de formação para professores polivalentes para ensinar matemática aos estudantes dos anos iniciais. Devem-se levar em consideração, na formação desses professores, as especificidades próprias do conteúdo matemático. É fundamental discutir que conhecimento matemático os professores polivalentes precisam ter para ensinar matemática nos primeiros anos de escolaridade. Assim, é necessário que, na formação, os futuros professores e os professores tenham oportunidades para refletir sobre as suas crenças e possam alterá-las (SERRAZINA, 2005).

Rodrigues (2006) afirma, no estudo realizado, outro aspecto importante: um programa de formação precisa oferecer aos professores oportunidades de discussão em grupo, possibilidades para repensar e problematizar suas concepções não somente sobre a matemática, mas também sobre o currículo e sobre o processo ensino-aprendizagem.

É indiscutível também, como aponta Pimenta (2006, p. 43), a “contribuição da perspectiva da reflexão no exercício da docência para a valorização da profissão docente, dos saberes dos professores, do trabalho coletivo destes e das escolas enquanto espaço de formação contínua”. A autora ainda enfatiza que “o professor pode produzir conhecimento a partir da prática, desde que na investigação reflita intencionalmente sobre ela, problematizando os resultados obtidos com o suporte da teoria. E, portanto, como pesquisador de sua própria prática”.

Freire (2002, p. 28) acrescenta, ao conjunto de requisitos para o exercício da docência, a responsabilidade ética, política e profissional do ensinante, que lhe impõe o dever

de se preparar, de se capacitar, de se formar antes mesmo de iniciar sua atividade docente. Esta atividade exige que sua preparação, sua capacitação, sua formação se tornem processos permanentes. Sua experiência docente, se bem percebida e bem vivida, vai deixando claro que ela requer uma formação permanente do ensinante. Formação que se funda na análise crítica de sua prática.

Tal formação, enfatiza Freire (2002, p. 112), “implica a reflexão crítica sobre a prática, se funda exatamente nesta dialeticidade entre prática e teoria”. Assim, pensando a prática, o docente aprende a pensá-la e a praticá-la melhor, ensinando os conteúdos matemáticos do contexto real e da cotidianidade dos estudantes, o que contribui para que estes saibam melhor e, a partir daí, aprendam também o que ainda não sabem.

A constituição de grupos de estudos com professores é importante para viver essa formação permanente e para discutir conteúdos matemáticos, principalmente os que vêm trabalhando em suas práticas; para proporcionar a troca de experiências entre os colegas participantes do grupo; para refletir sobre a ação pedagógica que já vem sendo desenvolvida e buscar mudanças necessárias ao processo ensino-aprendizagem da matemática, além de outras temáticas que possam surgir no decorrer dos encontros, consideradas importantes pelo grupo.

De acordo com Serrazina (2005), os professores precisam ter oportunidades para desenvolver as suas ideias matemáticas em relação à forma como eles encaram o ensino-aprendizagem da matemática, para questionar as suas crenças e ganhar autoconfiança nas suas capacidades. Assim, é importante que sejam envolvidos em experiências de aprendizagem, como ressalta a autora, pois terão a oportunidade de partilhar e experimentar, em formação, o conhecimento matemático e a vivência pessoal dos processos de ensino-aprendizagem da matemática. Os cursos de formação precisam proporcionar meios para que os professores expressem as vivências pessoais com a matemática, de modo que as boas experiências como estudantes dos anos iniciais sejam revisitadas e retomadas.

Para autores como Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.13), “aprender procedimentos do cálculo por si não promove o contato dos alunos com as ideias e os modos de pensar fundamentais da matemática”. Gimenes (2006) completa que a aprendizagem desses procedimentos não dá ao indivíduo autonomia para resolver situações problemáticas mais simples, surgidas num outro contexto; é preciso ir além da aptidão de efetuar as operações fundamentais. Contudo, nem sempre os professores dos anos iniciais têm a oportunidade de aprender sobre isso no curso de formação inicial, uma vez que pouco tempo é dedicado ao estudo da matemática nos cursos de Pedagogia, como já comentado. Desse modo, entendemos que a formação continuada precisa contribuir para esse prosseguimento no estudo de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental.

Certamente, é importante que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental entendam os conteúdos de matemática a serem trabalhados com os estudantes, mas é imprescindível também que saibam trabalhar esses conteúdos com as diversidades existentes na sala de aula. Por isso, saber lidar com as especificidades dos alunos e com o que poderá ser desenvolvido para o processo ensino-aprendizagem da matemática constitui outro requisito importante para a formação docente.

Com o objetivo de aprimorar o desempenho dos alunos dos anos iniciais na resolução de problemas matemáticos aditivos, a pesquisadora Justo (2009) implementou um programa de formação continuada com um grupo de professores, para proporcionar a eles avanços no conhecimento do processo de ensino-aprendizagem do campo conceitual aditivo, levando em conta a construção de significados das operações de adição e subtração. Sua pesquisa evidencia a necessidade de políticas de formação continuada de professores no espaço escolar, oportunizando o coletivo dos professores e a participação da escola.

Ao lado das iniciativas de estudiosos, muitas das quais aqui descritas, concordamos com Bittencourt (2004) que, no terreno da formação de professores, deveriam incidir as políticas públicas, para rever os modelos de ensino existentes nas práticas docentes de matemática e implementar outras vertentes de integração curricular.

Cochran-Smith e Lytle (1999) destacam a importância do trabalho coletivo entre professores para investigar, nas práticas e nas políticas de sua escola e na comunidade, as suas próprias questões, seu próprio ensino e o desenvolvimento curricular.

As pesquisas sobre formação de professores, como destaca Nacarato (2005, p. 176),

vêm apontando a importância da escola e do trabalho coletivo/colaborativo como instâncias de desenvolvimento profissional, uma vez que estas proporcionam aos professores condições de formação permanente, troca de experiências, busca de inovações e de soluções para os problemas que emergem do cotidiano escolar.

A partir dessas reflexões, na apresentação dos dados da pesquisa desenvolvida e em sua respectiva análise, buscaremos desvelar quais desafios, dilemas, saberes e aprendizagens estão presentes no processo de formação continuada de professores dos anos iniciais, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

De acordo com Gimeno Sacristán (1998, p. 190), citado por Lourencetti e Mizukami (2004, p. 57-58), há dilemas no pensamento educativo, na reflexão dos professores e em suas ações. Assim,

os dilemas são pontos significativos de “tensão” frente aos quais é preciso optar e frente aos quais de fato sempre se toma alguma opção quando se realiza algum tipo de prática, ou quando se planeja o próprio ensino, de modo que a opção ou direção tomada configura um modelo ou estilo educativo peculiar.

Lourencetti e Mizukami (2004, p. 67) também se debruçam sobre essa questão e afirmam que, quando o professor “questiona suas próprias dificuldades e/ou dilemas, ele repensou seu saber e buscou a mudança de seu fazer” nas situações que são problemáticas. Isso é possível a partir da tomada de consciência no enfrentamento dessas situações e na busca de soluções para cada nova dificuldade/dilema vivenciado. Como o processo de aprender e ensinar é contínuo e parece durar toda a vida profissional, segundo essas autoras, provavelmente, o professor “vai continuar experimentando, vivenciando, adquirindo muitos outros conhecimentos, que aumentarão seu conjunto de teorias práticas de ensino” (LOURENCETTI; MIZUKAMI, 2004, p. 66-67).

Um dilema central da tarefa docente apontado por Tardif e Lessard (2009, p. 161) “diz respeito à equidade do tratamento que os professores devem garantir a todos os alunos, apesar de suas diferenças individuais, sociais e culturais. Esse dilema é a consequência permanente e inevitável de um trabalho dirigido a uma coletividade”.

Nesta pesquisa, buscamos identificar os desafios, os dilemas, os saberes e as aprendizagens da prática docente dos professores e verificar se a tomada de consciência desses elementos favorece a ressignificação de conteúdos matemáticos; e se, a partir disso, os professores passam a utilizar a metodologia da resolução de problemas em suas aulas com mais propriedade, frequência e segurança.

## **2. 5 O trabalho colaborativo e suas contribuições para o desenvolvimento profissional de um grupo de professores dos anos iniciais**

Sendo o desenvolvimento profissional um processo que se prolonga ao longo da carreira, Ferreira (2003, p. 42) destaca que

O desenvolvimento profissional é um processo que envolve a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades que, gradativamente, passam a se refletir no discurso, nos saberes e na prática do professor. Esse processo é influenciado por fatores pessoais, motivacionais, sociais e cognitivo-afetivos.

Ao considerar fatores importantes para a formação profissional docente, é preciso somar, a essa ponderação de Ferreira (2003), a afirmação de Ponte (1994, p.175): “o desenvolvimento profissional dos professores, dentro e fora da escola, é o resultado da sua reflexão e participação em oportunidades de formação que melhorem e ampliem o seu desenvolvimento e progresso”.

De fato, os programas de formação de professores, como preconiza Serrazina (2010), devem valorizar o desenvolvimento profissional do professor, uma formação matemática de qualidade para ele e o desenvolvimento curricular em matemática; reconhecer as práticas letivas como ponto de partida da formação; considerar as necessidades concretas dos professores relativamente às suas práticas curriculares em matemática; valorizar o trabalho colaborativo entre diferentes atores, dado que a dimensão coletiva do trabalho dos professores é extremamente importante; e valorizar as dinâmicas curriculares contínuas centradas na matemática. Esses programas precisam articular o conhecimento dos conteúdos a ensinar, o conhecimento didático e os recursos disponíveis para utilizar na sala de aula e nessa perspectiva.

Em consonância com as considerações desses pesquisadores, Mizukami (2006, p. 214) salienta que

os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de desenvolvimento profissional de professores são lentos, iniciam-se antes do espaço formativo dos cursos de licenciatura e se prolongam por toda a vida. A escola e outros espaços de conhecimento são contextos importantes nessa formação. Conhecimentos teóricos diversos assim como aqueles que têm como fonte experiência pessoal e profissional são objetos de aprendizagens constantes.

A formação de professores deverá ser organizada como mais um espaço em que o processo de ensino-aprendizagem possibilite o diálogo, a troca e a produção de saberes. Assim, é importante investir “na valorização e no desenvolvimento dos saberes dos professores e na consideração destes como sujeitos e intelectuais, capazes de produzir

conhecimento, de participar de decisões e da gestão da escola e dos sistemas” (PIMENTA, 2006, p. 36).

Como forma de organização do trabalho docente, os grupos de estudos têm o propósito de contribuir para o desenvolvimento profissional. Indubitavelmente, é o início para o processo de mudança na formação do professor que ensina matemática nos anos iniciais. Eles constituem uma alternativa e um espaço para apoiar o processo de desenvolvimento profissional e de mudança dos profissionais envolvidos numa formação continuada, sendo possível a sua constituição. A participação no grupo contribui para a compreensão de vários aspectos relacionados ao ensino de matemática (GIMENES; PENTEADO, 2008).

Fiorentini (1995, p. 30) desenvolve e enriquece o estudo sobre o trabalho em grupos e preconiza que, no processo de discussões em grupos, os professores podem ressignificar os conhecimentos que adquiriram ao longo da formação. No grupo, o professor

situa-se histórico-filosoficamente, apropria-se criticamente das contribuições de cada tendência e (re)constrói seu próprio ideário pedagógico. Quando essa construção é processada coletivamente, atingindo um número significativo de pessoas ou grupos, isso pode desencadear o surgimento de novas tendências pedagógicas.

Também Silva (2009) dedicou-se ao estudo sobre o trabalho em grupo com professores: no desenvolvimento de sua pesquisa, procurou analisar as aprendizagens de professoras em um grupo de estudos sobre matemática nas séries iniciais. A pesquisadora relata que tentou estabelecer no grupo formado com professores dos anos iniciais “paridade no relacionamento, reconhecendo e respeitando a contribuição do outro” (SILVA, 2009, p. 24) e, para isso ocorrer, foi necessário um razoável tempo, de modo que os professores se sentissem seguros para expressar seus pensamentos, sem medo de críticas.

Por meio das discussões no grupo, compartilhando os saberes e as experiências da ação pedagógica, aprendemos a olhar de outra forma o que fazemos, buscando ação e reflexão compartilhadas, como também novas aprendizagens sobre o trabalho docente e a ressignificação de nossos saberes e práticas.

Porém, para que isso se concretize durante o processo de formação, é importante, como aponta Ferreira (2003), um ambiente em que o professor seja estimulado e ouvido, para que ele possa expressar suas reais necessidades e experiências. A criação desse ambiente é fundamental, pois possibilitará aos professores envolvidos expressar suas experiências, seus sentimentos em relação às suas práticas, seus desejos para o desenvolvimento de um ensino de qualidade e para que a aprendizagem dos estudantes

aconteça e contribua com sua formação. Assim, os cursos de formação de professores e os grupos de estudos deverão ser pensados e organizados para melhor compreender quem são esses professores participantes da formação, quais as suas expectativas, seus conhecimentos, suas experiências, seus desejos e suas sugestões para a formação de que se propôs a participar. Ou seja, faz-se necessário conhecer quem são os participantes, o que propõem para a própria formação, quais as suas expectativas e seus conhecimentos que se relacionam com sua prática, “o que estão fazendo e aprendendo e o que isso significa para suas vidas e prática profissional” (FIORENTINI, 2006, p. 62).

Quando o professor participa de um grupo de estudos, ele é levado a uma análise mais sistemática de suas práticas, o que lhe possibilita identificar problemas e perceber a necessidade de mudança, que, segundo Ferreira (2003), depende do desejo e das condições favoráveis: apoio, suporte intelectual, espaço e tempo, que fazem do grupo de estudos um ambiente propício para tais condições.

Para Serrazina (1999, p. 24), este processo pode ser estimulado pela presença de alguém que os ajude a refletir sobre suas próprias práticas e de um ambiente onde possam discutir e partilhar significados, de forma a adquirirem mais conhecimento matemático e maior confiança nas suas próprias capacidades para aprender mais matemática.

Portanto, é fundamental que, num grupo de formação de professores, o formador propicie um ambiente para que os professores compartilhem suas experiências, seus saberes e aprendizagens; reflitam sobre suas práticas; e produzam significados para as vivências da sua cotidianidade, pois sempre há algo diferente a fazer nas nossas práticas, quer delas “participemos como aprendizes, e, portanto, ensinantes, ou como ensinantes e, por isso, aprendizes também” (FREIRE, 2002, p. 28).

Embora reconheçamos que a constituição de um grupo de formação de professores ou de um grupo de estudos não seja uma tarefa simples, acreditamos que, se houver uma programação prévia, voltada para a construção de um ambiente que promova reflexões sobre a ação pedagógica e o interesse dos envolvidos, o resultado poderá ser satisfatório. A formação de grupos de estudo, segundo Passos e Andrade (2010, p. 26),

é um dos meios pelos quais o professor consegue desenvolver-se. Os grupos de estudos têm se mostrado como uma instância significativa na qual o professor pode aprender e ensinar, expor suas inquietações e buscar caminhos para resolver seus problemas da prática. Há evidências de que, muitas vezes, o desenvolvimento do professor pode ocorrer pelo empenho e apoio que o grupo lhe oferece.

Para a constituição de um grupo, a confiança pauta-se na lealdade, no diálogo e na reciprocidade como ingredientes básicos nos momentos de tomada de decisão. Assim, “o estabelecimento da confiança é essencial para a criação de relações de trabalho em colaboração que sejam eficazes e significativas” (HARGREVES, 1998, p. 284, apud NACARATO, 2005, p. 184).

A pesquisa realizada por Costa (2010) procurou identificar e analisar as contribuições que o Curso Pró-Letramento/Matemática da SEB<sup>14</sup> do MEC trouxe à formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, no que tange à resolução de problemas. Segundo Costa (2010, p. 60), “os professores devem focar na formação continuada para o seu desenvolvimento profissional, já que a educação continuada de professores tem como objetivo ajudá-lo a tomar consciência das próprias atuações e como melhorá-las”. Sua pesquisa apresenta proposições para a ressignificação da formação continuada dos professores dos anos iniciais e indica a necessidade de renovação do olhar desses docentes sobre suas práticas, de modo a considerar a resolução de problemas como um recurso imprescindível para ensinar e aprender matemática.

Essa orientação está em consonância com o que afirmam Gauthier et al. (1998, p. 28): “é muito mais pertinente conceber o ensino como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino”. Ao utilizar, nas aulas de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental, a metodologia da resolução de problemas, em que sentido e de que maneira o professor mobiliza os saberes apontados por Gauthier et al. (1998)?

Vejam: o saber disciplinar se refere ao saber da ação pedagógica, produzido pelo professor no contexto específico do ensino de sua disciplina. Por meio do saber curricular, a escola seleciona e organiza certos saberes produzidos pelas ciências e os transforma num *corpus* que será ensinado nos programas escolares. O saber das ciências da educação condiz com o saber profissional específico que permeia a maneira de o professor existir profissionalmente. Já o saber da tradição pedagógica se refere ao saber dar aulas – cada docente tem uma representação da escola que o determina, antes mesmo de ter feito um curso de formação de professores, na universidade. O saber experiencial retrata o aprender por meio de suas próprias experiências e de um momento particular. Por fim, temos o saber da ação pedagógica, ou seja, o saber experiencial dos professores. O que constitui um dos

---

<sup>14</sup>Secretaria de Educação Básica

fundamentos da identidade profissional do professor (GAUTHIER et al.,1998). Refletir sobre esses saberes nas práticas com a resolução de problemas é importante para analisarmos de que forma estamos ensinando a pensar matematicamente, quais abordagens utilizamos e como poderemos modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática.

Na realização da sua pesquisa, Mengali (2011) buscou analisar as formas de interações em sala de aula (aluno-aluno e professora-alunos) e suas intervenções pedagógicas que são (ou não) potencializadoras de processos de pensamento matemático; os processos de circulação e produção de significações sobre a matemática; as suas aprendizagens ao longo da prática de sala de aula e da pesquisa. A pesquisadora defende a possibilidade de criar uma nova cultura de aula de matemática “que não prioriza a prática pedagógica centrada na transmissão de conhecimentos, e, sim, na configuração de um modelo no qual os alunos se assumem como responsáveis pelos seus processos de aprendizagem”. Também uma cultura em que os estudantes “são capazes de refletir, comunicar ideias, bem como de negociar significados, falando e agindo matematicamente, inserindo-se nos momentos de discussões matemáticas” (MENGALI, 2011, p. 52). Essa proposta se aproxima da provocada pela resolução de problemas nas aulas de matemática.

No entanto, as considerações a respeito da formação docente não se podem limitar a esses aspectos. Segundo Reis e Fiorentini (2009, p. 127), “a formação é um elemento importante para o desenvolvimento do professor, mas não é o único e talvez não seja o decisivo”. Outros problemas existem e devem ser ponderados, conforme apresentam esses autores: “salário, estruturas, níveis de decisão, níveis de participação, carreira docente, valorização profissional, ambiente de trabalho nas escolas, legislação trabalhista, entre outros, também são importantes para o desenvolvimento profissional de qualquer docente”.

Além disso, também concordamos com o que Domite (2009) ressalta: ainda encontramos, nas aulas de matemática, muito mais explicações dos conteúdos do que perguntas, o que não traz contribuições para o pensar matematicamente. Isso é preocupante, pois, quando o professor explica o problema e diz quais estratégias a serem utilizadas, ou seja, aponta o que e como fazer, os estudantes, apenas ouvindo o professor expor seu pensamento, não desenvolverão autoconfiança nem habilidades para utilizar suas estratégias no processo de resolução dos problemas.

Diferentemente, no decorrer do processo de resolução dos problemas, as informações poderão ser compartilhadas entre o professor e os estudantes, deixando que a atividade continue sendo desafiadora para os estudantes. Nesse contexto, Hierbet et al. (1997, p. 36), citados por Van de Walle (2009, p. 75), destacam que “a informação pode e deve ser

compartilhada sem resolver o problema [e] não eliminando a necessidade dos alunos refletir sobre a situação e desenvolver métodos de resolução que eles compreendam”.

Também Alro e Skovsmose (2006, p. 29) apontam que

uma perspectiva compartilhada pode se estabelecer e se tornar a mola-mestra da produção de significados de uma comunicação sem ser mencionada. O inverso também pode acontecer: mesmo que tudo seja posto às claras, se os participantes da comunicação não entendem ou não aceitam as perspectivas dos demais ou não compartilham uma perspectiva, então a comunicação não acontece.

As atividades desafiadoras ou os problemas devem ser propostos nas aulas de matemática, para possibilitar uma perspectiva compartilhada e o pensar matematicamente, promovendo, assim, momentos de problematizações entre os participantes nas situações apresentadas na resolução do problema. Nesse sentido, Mengali (2011, p. 53) destaca que “selecionar e propor aos alunos tarefas problematizadoras pode ser o início de um caminho que conduza a essa nova cultura de aula de matemática”. Dessa forma, é preciso que os problemas sejam bem escolhidos, de modo tal que conduzam os alunos ao pensamento matemático, como proposto por Schoenfeld (1996).

Portanto, ao propor os problemas matemáticos nas aulas, devemos levar em consideração que estes têm como objetivos: “desenvolver estratégias e processos gerais ou específicos do pensamento matemático, ou motivar e tornar significativa a introdução de uma noção” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 164).

Os resultados das pesquisas realizadas por Mengali (2011) e por outros pesquisadores apontam para as potencialidades de um ambiente de trabalho coletivo e colaborativo, estabelecido numa relação dialógica, de interações e de intervenções da professora.

Para quem se propõe a participar de uma atividade cooperativa, Alro e Skovsmose (2006, p. 105) salientam a importância de “estabelecer contato como forma de criar uma sintonia com o colega e com as perspectivas dele”. Assim, o contato irá possibilitar “estar presente e prestar atenção ao outro e às suas contribuições, numa relação de respeito mútuo, responsabilidade e confiança” (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 106). Esses autores ainda destacam que “o processo de estabelecer contato tanto como uma preparação para a investigação quanto como uma atitude positiva de relacionamento entre os participantes durante a cooperação, que os torna abertos à investigação”. Um ambiente de trabalho coletivo e colaborativo deverá se dar, portanto, nesse processo de cooperação investigativa, ou seja, tanto na interação estudante-estudante quanto na interação estudante-professor.

Para Nacarato (2005, p. 188), “o trabalho coletivo, na escola, possibilita que esta passe a ser considerada uma comunidade de aprendizagem”. Assim se expressa Hargreaves a esse respeito:

A colaboração aumenta as oportunidades dos professores aprenderem uns com os outros ao nível da sala de aula, dos departamentos e das escolas. Tal colaboração é uma fonte poderosa de aprendizagem profissional e de melhoramento no desempenho das tarefas [...] A colaboração encoraja os professores a encarar a mudança, não como uma tarefa a realizar, mas como um processo infinito de aperfeiçoamento contínuo [...] (HARGREAVES, 1998, p. 279 apud NACARATO, 2005, p. 188)

Convém registrar, porém, de acordo com Ferreira (2006, p. 151), que, “embora cooperação e colaboração se relacionem à ideia de um grupo de pessoas mobilizado por uma meta, existem algumas diferenças”. Segundo Dillenbourget al. (1996, p. 189), citados por Ferreira,

a cooperação e a colaboração não diferem em termos de se a tarefa é dividida ou não, mas em virtude da forma pela qual é distribuída; na cooperação a tarefa é dividida (hierarquicamente) em subtarefas independentes; na colaboração os processos cognitivos podem ser (sem hierarquia) divididos em camadas entrelaçadas. Na cooperação, a coordenação apenas é requerida quando se reúnem resultados parciais, enquanto que a colaboração é [...] uma atividade coordenada, sincronizada que é resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema.

Ferreira (2006, p. 152) enfatiza a relevância da participação docente no grupo colaborativo como fonte de aprendizagem, uma vez que ali são criadas as “oportunidades para o professor explorar e questionar seus próprios saberes e práticas, bem como para conhecer saberes e práticas de outros professores, permitindo-lhes aprender por meio do desafio das próprias convicções”. Trabalhando de forma colaborativa, os participantes do grupo reúnem-se e buscam, juntos, empenhar-se na realização do objetivo comum, tendo, portanto, mais energia e determinação nas ações. É importante destacar ainda que várias pessoas trabalhando juntas e com experiências, competências e perspectivas diversificadas, podem reunir mais recursos de diferentes naturezas e concretizar, com êxito, um dado trabalho. Há, desse modo, um acréscimo de segurança para promover mudanças e iniciar inovações. Em conjunto, no grupo, os participantes interagem, dialogam e refletem, criando possibilidades de aprendizagem mútua e melhores condições para enfrentar, com êxito, as incertezas e os obstáculos que surgem no percurso da formação (BOAVIDA; PONTE, 2002).

Nessa perspectiva, o grupo de professores dos anos iniciais, participantes desta

pesquisa, foi constituído para, juntos, promover mudanças e iniciar inovações no trabalho com a metodologia da resolução de problemas em aulas de matemática dos anos iniciais. As oportunidades foram possibilitadas aos professores para refletirem acerca da sua própria experiência nas aulas de matemática e para aprofundar-se teoricamente na metodologia da resolução de problemas.

Tais propostas poderiam ser mais desenvolvidas, se contassem com maior apoio e parceria das universidades, das Secretarias de Educação e das escolas. Percebemos, portanto, que a parceria professor e pesquisador, escola e universidade tem muito a contribuir para o desenvolvimento de práticas mais significativas e consistentes de ensino-aprendizagem da matemática e para o “processo de desenvolvimento profissional, numa prática pautada num trabalho colaborativo em que os docentes se sentem à vontade para relatar seus sucessos e fracassos” (NACARATO, 2005, p. 192).

No desenvolvimento desta pesquisa focando a resolução de problemas em aulas de matemática, os professores participantes do grupo e a formadora-pesquisadora utilizaram-se de um “um processo de colaboração ligado ao conteúdo e organização do trabalho” (PONTE; SERRAZINA, 2007, p. 15) na formação continuada.

No percurso dos encontros formativos realizados, buscamos valorizar o saber e as experiências dos professores participantes da formação continuada, refletindo sobre a resolução de problemas e levando em consideração a prática docente e o desenvolvimento profissional dos professores.

A partir dos diferentes níveis de desenvolvimento profissional, temos a possibilidade da construção dos saberes para ensinar os conteúdos matemáticos, utilizando formas diversificadas. Assim, é necessário oferecer ao professor a oportunidade de estudar e aprofundar as questões matemáticas e seus aspectos teóricos e metodológicos, ao “produzir, experimentar e refletir as novas abordagens” (MENDONÇA, 1996) para o ensino de matemática.

Dentre as formas diversificadas para inserir a resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais, temos o jogo, que representa “uma situação-problema determinada por regras, em que o indivíduo busca a todo o momento, elaborando estratégias e reestruturando-as, vencer o jogo, ou seja, resolver o problema” (GRANDO, 2004, p. 29).

Medeiros e Santos (2007, p. 91) destacam que, ao trabalhar nas aulas de matemática com a formulação de problemas, o professor não estará somente executando uma atividade, pois ele deve desempenhar outras tarefas, outros papéis. Isso porque o estudante, ao formular/criar o seu problema, “vai empenhar-se em pensar no problema como um todo, sem

focar-se apenas em números, em algumas palavras-chave ou na própria pergunta, como ocorre quando o professor trabalha com problemas fechados ou rotineiros”. Por meio dessa proposta de atividade nas aulas de matemática, o estudante compreenderá melhor o problema matemático, usando sua criatividade. E, de acordo com Coelho (2005, p. 27), “ao professor é atribuído o papel de mediador, devendo planejar atividades ricas em significados. A resolução de problemas é um processo de problematização e exploração e, sobretudo, um processo de produção e negociação de significados”.

O processo ensino-aprendizagem da matemática precisa ser construído “com base nos alicerces da sabedoria, do conhecimento especializado e da vontade de aprender” (HARGREAVES; FINK, 2007, p. 158), o que faz da escola uma organização aprendente e uma comunidade de aprendizagem profissional.

As aprendizagens da prática profissional sobre a resolução de problemas em um grupo de professores dos anos iniciais participantes de um grupo de formação, bem como suas tensões, seus desafios, seus saberes, ao trabalhar com a resolução de problemas, serão abordadas e discutidas nos percursos metodológicos desta pesquisa; e suas respectivas análises serão feitas a partir do olhar da formadora-pesquisadora e do *corpus* teórico utilizado na sua interpretação.

Por essas e outras referências, constatamos a necessidade de refletir sobre os desafios e os dilemas encontrados pelos professores dos anos iniciais, ao trabalhar com a resolução de problemas nas aulas de matemática. Assim, ao compartilhar os saberes de sua ação pedagógica no processo de ensino-aprendizagem da matemática através da resolução de problemas; ao pesquisar e buscar novas fontes teóricas e novas alternativas de ação em sala de aula, os professores poderão romper com a prática tradicional do ensino da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais em momento posterior à explanação do conteúdo, evitando que os estudantes perguntem qual conta utilizar no problema proposto: *É de mais? É de menos? É de vezes? É de dividir?*

A partir das informações obtidas na coleta dos dados e dos aportes teóricos, duas categorias de análise foram definidas. Apresentaremos, no capítulo 3, aquela que buscou compreender se a tomada de consciência, pelos professores, de seus desafios, dilemas e saberes da prática docente favoreceu a ressignificação de conteúdos matemáticos e o uso da metodologia da resolução de problemas na sua prática. No capítulo 4, discutiremos se o ambiente de formação organizado na perspectiva de trabalho colaborativo contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Concluimos, portanto, que um trabalho coletivo e colaborativo poderá viabilizar esta e outras metodologias de ensino nas aulas de matemática. Portanto, é necessário que os professores se mantenham atualizados e tenham oportunidades de participar de projetos de formação matemática que contribuam para o desenvolvimento de sua prática docente; do processo ensino-aprendizagem de matemática; e da aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades, que melhorem e ampliem a sua prática profissional, o conhecimento dos conteúdos a ensinar, a didática a ser utilizada e os recursos disponíveis para as aulas de matemática.

### **3 DESAFIOS, DILEMAS, SABERES E APRENDIZAGENS SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, REVELADOS PELOS PROFESSORES**

Neste capítulo são apresentados e discutidos os dados obtidos durante a realização da pesquisa, buscando identificar os desafios, os dilemas, os saberes e as aprendizagens da prática docente dos professores e verificar: se a tomada de consciência desses elementos favoreceu a ressignificação de conteúdos matemáticos; e, também, se, a partir disso, os professores passaram a utilizar a metodologia da resolução de problemas em suas aulas com mais propriedade, frequência e segurança.

Procedemos à análise dos dados com base nas questões de investigação e apoiadas na literatura estudada. Buscamos fazer uma “leitura flutuante”, como sugere Bardin (1995), da totalidade dos dados coletados e interpretar o conteúdo das informações contidas nas fontes utilizadas.

A pesquisa foi importante para ampliar aspectos teóricos sobre a resolução de problemas, antes de iniciar a análise do conteúdo das informações, como destaca Franco (2005, p. 16): “a análise de conteúdo requer que as descobertas tenham relevância teórica”.

Anteriormente a esse aprofundamento teórico sobre a resolução de problemas, a pesquisadora conhecia somente a perspectiva de Polya e trabalhava os problemas, em suas aulas, depois da explicação do conteúdo matemático. Com o desenvolvimento desta pesquisa, estudou e vivenciou, na formação continuada, com um grupo de 16 professores dos anos iniciais, outros referenciais teóricos que embasaram a investigação a respeito da resolução de problemas: Onuchic (1998, 1999); Onuchic e Allevato (2005); Van de Walle (2001, 2009); Vila e Callejo (2006).

Assim, com o apoio na literatura estudada, como mencionado, foram utilizados: questionário, entrevista semiestruturada, diário reflexivo de campo da pesquisadora, diários reflexivos escritos pelos professores; registro em áudio e vídeo dos encontros formativos de algumas aulas ministradas pelos participantes, utilizando a metodologia da resolução de problemas.

Para isso, aplicamos um questionário que procurou contemplar questões sobre a resolução de problemas. Buscamos conhecer o que o grupo de 16 professores pensava acerca dessa temática e como a resolução de problemas vinha fazendo parte das suas aulas de matemática. Outras questões enfocando a resolução de problemas buscaram compreender/identificar experiências anteriores, saberes e aprendizagens que os participantes

tiveram ao longo de sua prática pedagógica.

Ao analisarmos o questionário inicial, sintetizamos, no Quadro 3.1, a seguir, o que os professores participantes pensavam sobre problemas e como a resolução de problemas vinha fazendo parte das suas aulas de matemática, a partir de seus saberes e de suas aprendizagens.

**Quadro 3.1** – Refletindo sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática

<b>O que é um problema?</b>	<b>Como a resolução de problemas vem fazendo parte das suas aulas de matemática?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• É uma atividade que utilizamos para levar todos a pensarem em uma possível solução. <b>(Maria)</b></li> <li>• Uma situação com “dados” e pergunta(s), onde fazendo cálculos chegamos a uma resposta. A interpretação correta da situação possibilita o desempenho na resolução do problema. <b>(Karina)</b></li> <li>• Uma questão que se propõe a resolver. <b>(Flávio)</b></li> <li>• É um fato do dia a dia que precisa ser solucionado. <b>(Carla)</b></li> <li>• É uma atividade proposta aos alunos, a fim de fazê-los refletir logicamente com base nos dados oferecidos para se chegar a uma conclusão/resposta. <b>(Leticia)</b></li> <li>• É uma situação conflitante em que é necessário raciocinar para conseguir resolvê-la. <b>(Sabrina)</b></li> <li>• É algo que precisa de soluções e explicações. É um conflito que após ser resolvido gera novos conhecimentos. Os problemas estão presentes em nossa vida, em todos os segmentos: família (pessoal), trabalho, estudos, entre outros. <b>(Paula)</b></li> <li>• É aquilo que nos leva a pensar, refletir sobre o mesmo e a tentar achar a solução, que nem sempre encontramos. <b>(Fátima)</b></li> <li>• É alguma coisa para ser resolvida, mas é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. <b>(Ana Lúcia)</b></li> <li>• Em se falando de aprendizagem o problema para mim é um obstáculo, pois sempre foi difícil a solução dos mesmos. <b>(Manuela)</b></li> <li>• É situação que exige uma solução. <b>(Roseli)</b></li> <li>• É toda situação que nos leva a refletir para encontrar uma solução ou para encontrar justificativas. Isso em todas as áreas e em qualquer espaço. Posso enfrentar um conflito e ter que resolver o problema da escolha de uma roupa azul ou vermelha, por exemplo. <b>(Sônia)</b></li> <li>• É uma situação envolvendo números ou não que desafie o aluno (ou quem vai resolvê-la) a pensar de uma maneira criativa e desafiadora. <b>(Ana)</b></li> <li>• É uma situação em que a criança tem que pensar para resolvê-la; é uma forma de contextualizar o conteúdo que quero trabalhar com as crianças. <b>(Joana)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nas atividades diárias. Para quantificar, somar e subtrair. <b>(Maria)</b></li> <li>• Diariamente viabilizando estratégias próprias para que o aluno adquira com autonomia resolver situações onde são introduzidos conteúdos apresentados em textos, que leva o aluno a pensar e interpretar de forma mais complexa, do que simplesmente resolver operações. <b>(Karina)</b></li> <li>• Na minha turma de 3º ano é quase impossível não trabalhar com resolução de problemas. E como toda e qualquer sala (turma) é bem heterogênea, a forma de se trabalhar o assunto é sempre passível de mudanças, constantemente. Devemos mudar a forma de propor (explicar) sempre para que todos os alunos possam entender. <b>(Flávio)</b></li> <li>• Procuo trabalhar situações-problema que fazem parte do dia a dia dos alunos. <b>(Carla)</b></li> <li>• Sempre dou problemas nas minhas aulas, onde os alunos possam pensar e questionar sobre as respostas obtidas. <b>(Fátima)</b></li> <li>• Como minha turma ainda é do 1º ano eu trabalho noções através de joguinhos e material concreto. <b>(Ana Lúcia)</b></li> <li>• De maneira lúdica, com desenhos. <b>(Roseli)</b></li> <li>• Resolver problemas é uma constante nas aulas de matemática. Procuo mostrar às crianças que qualquer situação pode se tornar problematizadora e que eles podem e devem resolvê-la. <b>(Sônia)</b></li> <li>• Gosto muito de dar problemas, pois desenvolve o raciocínio dos alunos e traz situações do cotidiano deles. <b>(Ana)</b></li> <li>• Estou começando meu trabalho com a resolução de problemas. <b>(Joana)</b></li> </ul>

Identificamos, nas respostas dos professores, alguns desafios, dilemas, saberes e aprendizagens, ao trabalhar a resolução de problemas nas aulas de matemática. Esses professores apresentam o problema como uma atividade, uma situação-problema e um obstáculo que podem ser resolvidos por meio do pensamento, da ideia, da reflexão, da interpretação, do raciocínio e do desenvolvimento de habilidades.

A professora Maria ressalta a resolução de problemas como uma atividade para “levar todos a pensarem em uma possível solução”. O envolvimento de todos os estudantes no processo de resolução do problema é um desafio para o professor, quer apresente o problema para ser resolvido individualmente, em dupla ou grupo, visto que “o acesso ao problema para todos os alunos demanda múltiplos pontos de partida – diferentes lugares por onde começar o problema – diferentes caminhos para se chegar às soluções (VAN DE WALLE, 2009, p. 70).

Assim, “os problemas são um meio para pôr o foco nos alunos, em seus processos de pensamento” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 29) e desenvolver estratégias de resolução de problemas. Devemos, portanto, como salientam esses autores, selecionar problemas que sejam acessíveis aos alunos que tentarão resolvê-los.

A professora Karina aponta o problema como “uma situação com ‘dados’ e pergunta(s), onde fazendo cálculos chegamos a uma resposta”. Será que, mesmo fazendo cálculos, também poderemos não chegar a uma resposta do problema? Essa é uma dificuldade a ser enfrentada no processo de resolução do problema, pois o não domínio do conteúdo específico apresentado no problema poderá acarretar o desenvolvimento de estratégias e de cálculos que não cheguem a uma resposta.

As dificuldades apresentadas pelos resolvedores no processo de resolução de problemas deverão ser discutidas numa relação dialógica entre sujeitos, na perspectiva apresentada por Freire, em que se consideram os saberes e as experiências de cada sujeito no processo de resolução. Assim, ao trabalhar com os problemas matemáticos, as dificuldades que porventura surjam precisam ser discutidas e, uma vez incluídas no contexto da situação-problema, passarão a ser também problematizadas, ampliando os conhecimentos que se esperam.

Essa perspectiva freiriana de trabalhar as situações-problemas, buscando problematizá-las, está presente nas afirmações de alguns professores, como mencionou a professora Maria: “É preciso que os estudantes pensem em uma possível solução”. Também a professora Fátima afirmou a necessidade de levar o aluno a “pensar e refletir sobre o problema, buscando achar uma solução que nem sempre encontramos”. Aqui, ela mesma assume que, como professora, é importante possibilitar que os estudantes desenvolvam suas

estratégias de resolução do problema, levando em consideração que este pode ser resolvido de diferentes maneiras. Nessa perspectiva, consideram-se os saberes e experiências de cada sujeito nesse processo de resolução.

A professora Sônia concebe o problema como “toda situação que nos leva a refletir para encontrar uma solução ou para encontrar justificativas”. A resolução de problemas, apresentada nesse contexto, possibilita ao resolvidor criar outras problematizações, bem como problematizar os conteúdos ali trabalhados. Para isso, o professor deverá conduzir a discussão, enquanto os alunos justificam seus resultados e estratégias desenvolvidas na resolução do problema. Dessa forma, “o professor formaliza os novos conceitos e novos conteúdos construídos” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005, p. 221).

Com efeito, Vila e Callejo (2006, p. 29) destacam que “o problema é uma situação que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvidor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la”. Dessa forma, o estudante não dispõe de um algoritmo que relacione os dados e a incógnita com o processo de resolução do problema. Portanto, deverá refletir sobre o processo de resolução, fazer-se perguntas e perguntar e estabelecer relações para enfrentar uma situação nova (VILA; CALLEJO, 2006).

A professora Ana menciona o problema como “uma situação que envolve ou não números e desafie o aluno (ou quem vai resolvê-la) a pensar de uma maneira criativa e desafiadora”. Para que o estudante se envolva e resolva a situação-problema, precisa considerá-la desafiante e portadora de sentido, como salienta Van de Walle (2009). O problema, portanto, apresenta-se como um aspecto problemático a ser vivenciado e enfrentado por esta professora na sua prática, para desafiar o aluno a resolvê-lo.

De acordo com Van de Walle (2009, p. 58), “o aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à matemática que os alunos vão aprender. Ao resolver o problema, os alunos devem estar preocupados principalmente em dar significado à matemática envolvida” e também em interessar-se “por usar a matemática e perder o medo de enfrentar matematicamente situações-problema que lhes são propostas” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 169). Tais reflexões constituem um desafio a ser enfrentado pelo professor na sua prática.

Nas ponderações do professor Flávio e das professoras Carla, Leticia, Sabrina, Paula, Ana Lúcia e Roseli, apresentadas no Quadro 3.1, o problema é concebido como “uma questão, uma atividade e uma situação que se propõe a resolver e precisa ser solucionado com base nos dados apresentados para se chegar a uma conclusão, resposta e explicação do

problema”. Porém, como menciona a professora Letícia, nem sempre é possível que seja solucionado com base nos dados apresentados, pois o método de solução, conforme destacam Vila e Callejo (2006), não se encontra imediatamente acessível ao resolvedor. É possível chegar a uma “conclusão e resposta do problema”, ressalta Letícia, ao possibilitar que o aluno reflita sobre o processo de resolução.

O conhecimento matemático do professor é importante para conhecer as ideias matemáticas dos estudantes nesse processo de resolução do problema, de modo que possa responder às questões elencadas pelos seus alunos. Assim, “a forma como o professor conduz a aula evidencia o modo como é capaz de lidar com o conteúdo matemático envolvido” (SERRAZINA, 2005, p. 310).

Também os professores polivalentes— como diz a professora Joana —, que atuam nos primeiros anos de escolaridade, precisam do conhecimento matemático, das ideias matemáticas, para *contextualizar o conteúdo* que planejam para trabalhar com a resolução de problemas, salienta Serrazina (2005).

Além de entender os conteúdos de matemática a serem trabalhados com os estudantes, partindo da resolução de problemas, é imprescindível também que os professores dos anos iniciais saibam trabalhar esses conteúdos com as diversidades existentes na sala de aula, para atender às necessidades dos alunos. Essas dificuldades provocam tensões entre os professores, que devem garantir a todos os alunos a equidade do tratamento, como ressaltam Tardif e Lessard (2009).

Em relação ao que pensa sobre a resolução de problemas, no questionário respondido e também no seu depoimento no 7º encontro formativo da ACIEPE, no dia 12 de maio de 2011, a professora Manuela apresentou o problema como um obstáculo para a aprendizagem e para o ensino de matemática.

*Em se falando de aprendizagem o problema para mim é um obstáculo, pois sempre foi difícil a solução dos mesmos. (Professora Manuela, questionário, mar. 2011)*

*Na minha época tinha um livro chamado Nossa vendinha. Lembra disso? Era um negócio tipo assim: nossa vendinha tinha terreno para vender. Eu ficava com aquilo na cabeça e não me conformava. Como é que uma venda<sup>15</sup> tem terreno. Ela tem casa. A parede e a casa tinha não sei quantos metros. Aquilo não entrava e eu não conseguia aprender, eu não consegui assimilar isso. Enquanto eu estava acostumada com venda, eu ia na venda e comprava o quê? Comprava arroz, feijão e ia buscar as coisas da casa nas minhas mãos, nunca ia lá comprar um terreno, uma casa. Então, não cabia na minha cabeça. Eu tinha muita dificuldade para entender porque eu tinha que calcular a área de um terreno e de uma casa que o cara estava vendendo na nossa vendinha. E era assim: Ensinou as quatro operações. A tabuada*

---

<sup>15</sup>A venda é uma mercearia.

*era obrigatória. Se não soubesse a tabuada não ia conseguir resolver nada. E aí você tinha que saber a tabuada e as quatro operações. Depois eles colocavam na nossa vendinha. Tinha na nossa vendinha que ler, entender e fazer. Era horrível, era um massacre. Então eu passei o resto da minha vida tentando entender e pelo menos gostar um pouquinho da matemática. E foi na faculdade que eu consegui que um professor sentasse comigo e mostrasse assim: olha, número é um negócio lindo e você vai gostar.*

*Tanto que a primeira prova que entreguei na faculdade para esse professor eu tirei 10 e foi um negócio muito emocionante. Eu nunca na minha vida tinha conseguido. De repente eu comecei a entender. O professor Joãozinho foi para mim o melhor na matemática. Ele mostrou a importância da matemática e como lidar. Foi um trauma para mim o primário, na época era o ginásio. Dificuldade por conta da nossa vendinha.*

*Como professora, consigo planejar a aula de matemática para os meus alunos, trabalhar os conteúdos de matemática e fazer com que os meus alunos entendam, por exemplo, os números decimais, por que tem dezena, centena e outros. Hoje consigo fazer isso porque o professor Joãozinho me ajudou a entender a matemática. (Professora Manuela, depoimento, maio 2011)*

O problema é apresentado por esta professora como um obstáculo para a aprendizagem e para o ensino de matemática e é considerado difícil para ser resolvido, porque, na sua formação inicial, como relatou a professora Manuela, ela teve dificuldade para entender os conteúdos matemáticos trabalhados no livro *Nossa vendinha*. Não conseguia entender por que tinha que calcular a área de um terreno e de uma casa que o cara estava vendendo na “nossa vendinha”. Nessa situação apresentada, percebemos que Manuela, nesse período de sua escolarização, não conseguiu fazer a relação entre a venda de um terreno na “nossa vendinha” e suas vivências, nas idas à venda para comprar arroz, feijão. É claro que não devemos, como apontam Passos e Romanatto (2010, p. 27),

*ensinar apenas aqueles conhecimentos necessários ao dia a dia do estudante, pois isso seria impedi-lo de ter acesso a outros conhecimentos. Porém, é preciso partir da realidade do educando, daquilo que tem significado para ele, para então chegar à teoria e depois retornamos à prática para, então compreendê-la a partir de novos conhecimentos.*

É marcante na memória da professora Manuela o quanto foi difícil entender os conteúdos matemáticos, os problemas trabalhados e o quanto a “nossa vendinha” a influenciou. Ainda bem que na universidade, nas aulas de matemática que teve com o professor Joãozinho, essa professora conseguiu entender melhor a importância dos números nos cálculos realizados, bem como planejar as suas aulas de matemática para trabalhar os conteúdos matemáticos com seus alunos.

De acordo com Saviani (1985), problema é uma questão cuja resposta desconhecemos e necessitamos conhecer. Na situação apresentada pela professora Manuela, com o problema da vendinha, percebemos o desconhecimento da resposta do problema e a

vontade de encontrá-la, bem como uma dificuldade a ser superada.

No processo da resolução do problema, é preciso construir a solução de seus conhecimentos matemáticos e do desenvolvimento de estratégias diversificadas, para obter o resultado e refletir sobre seus conhecimentos e sobre as ideias matemáticas envolvidas.

No contexto da sala de aula, os professores deparam-se com várias situações-problema desconhecidas que necessitam do seu conhecimento para resolvê-las, tais como “os problemas que estão presentes em nossa vida, em todos os segmentos: família (pessoal), trabalho, estudos, entre outros” (Professora Paula, questionário, mar. 2011).

Nas respostas apresentadas no questionário, sintetizadas no Quadro 3.1, percebemos que alguns professores destacam que essas situações-problemas vêm fazendo parte das suas aulas de matemática. Constatamos isso nas afirmações das professoras Ana, Carla, Maria, Karina e Sônia, que apresentam “as atividades diárias e do cotidiano dos alunos como fazendo parte das suas aulas de matemática, ao trabalhar com a resolução de problemas”. E como esses problemas são trabalhados?

Notamos, na resposta apresentada pela professora Karina, quando indagada: Como a resolução de problemas vem fazendo parte das suas aulas de matemática?, a importância do desenvolvimento de estratégias, quando aponta que diariamente a resolução de problemas vem fazendo parte das suas aulas de matemática e busca “viabilizar estratégias próprias para que o aluno com autonomia resolva as situações-problema, onde são introduzidos conteúdos apresentados em textos, que o leve a pensar e interpretar de forma mais complexa, do que simplesmente resolver operações” (Professora Karina, questionário, mar. 2011).

A professora Fátima destaca que, ao trabalhar com problemas em suas aulas, “busca selecionar problemas que os alunos possam pensar e questionar sobre as respostas obtidas”. Cabe, portanto, ao professor, propor bons problemas, de modo a envolver os alunos no processo de resolução e a dar sentido à atividade para o resolvidor. Também são fundamentais o acompanhamento e a orientação do professor na utilização da metodologia da resolução de problemas, ao trabalhar com os alunos as soluções individuais ou em duplas, grupais e coletivas.

No momento do compartilhamento dos resultados encontrados na resolução do problema, é importante que o professor conduza as discussões, levantando questionamentos acerca das distintas estratégias que chegaram à mesma solução.

A resolução de problemas, sendo problematizada, questionada, possibilita ao resolvidor criar diferentes estratégias para chegar à solução. Segundo Van de Walle (2009), é

importante, no processo de resolução do problema, identificar, destacar, discutir e desenvolver as estratégias, recursos úteis para os estudantes falarem sobre os seus métodos. Assim, o professor poderá apresentar outras maneiras de resolução.

As professoras Ana Lúcia e Roseli apresentam “os jogos, o material concreto e os desenhos” como outras maneiras para trabalhar a resolução do problema. Ana Lúcia destaca que, “como a [sua] turma é do 1º ano, trabalha noções matemáticas através de joguinhos e material concreto”, nos problemas apresentados por ela. Vale salientar que não é somente com estudantes do 1º ano que os jogos e o material concreto poderão ser usados, mas também em outros níveis da educação básica. A professora Sônia apontou, no planejamento que fizemos no dia 06 de junho de 2011 para trabalhar com seus alunos do 3º ano a resolução de problemas, *“a necessidade que [sua] turma tem de usar o concreto, de enxergar. Pensa que só existe se ver”*.

De acordo com Passos (2006), os alunos, em interação com materiais concretos e com colegas, provavelmente, construirão as relações matemáticas possíveis, e os conceitos matemáticos serão formados pela ação interiorizada, pelo significado que dão às suas ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam no momento em que um saber está sendo construído. Nesse contexto, os alunos do 1º ano, do 3º ano e de outros níveis da educação básica obtêm êxito com o uso dos materiais concretos e manipuláveis na resolução dos problemas propostos.

Temos também os jogos, como possibilidade para inserir a resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais. Para Grandó (2004, p. 29), “o jogo propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação”. Dessa forma, o estudante busca criar as suas estratégias e testá-las, com o intuito de vencer o jogo. Acreditamos que as situações-problema criadas no contexto do jogo possibilitem aos estudantes pensar matematicamente, envolvendo-se na atividade que o jogo representa nos momentos e nas situações presentes nas suas jogadas.

Ao indagarmos no questionário: “Você costuma propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática, ou antes de iniciar o ensino de um conteúdo? Explique como faz. Que tipos de problemas você mais utiliza nas suas aulas?”, constatamos, nas respostas e nas falas dos professores, que, antes de participarem dessa formação, trabalhavam a resolução de problemas em momento posterior ao da explicação do conteúdo, e os estudantes utilizavam os procedimentos algorítmicos para chegar à solução do problema. Os professores ressaltam também que trabalhavam com os problemas convencionais trazidos no material didático utilizado.

*Geralmente faço perguntas antes de iniciar um conteúdo para me certificar o que eles já sabem. Depois de explicar o conteúdo proponho os problemas convencionais. (Professora Maria, questionário, mar. 2011)*

*Depois de explicar o conteúdo proponho os problemas convencionais. (Professora Karina, questionário, mar. 2011)*

*Explico o conteúdo e depois apresento o problema convencional. O livro traz mais o problema convencional, somente no final de cada capítulo que traz um desafio. (Professora Ana, questionário, mar. 2011)*

*Primeiramente trabalho com um determinado conteúdo e depois proponho os problemas convencionais. Ex.: Para trabalhar conceito de divisão primeiro trabalho “metade” (com material concreto) para depois passar para a resolução de problemas utilizando desenhos. (Professora Carla, questionário, mar. 2011)*

*Ao trabalhar o sistema monetário, por exemplo, ensino a parte inteira e a parte decimal e para verificar a aprendizagem, trago o problema. Tenho 9 notas de 5 reais. Peguei a minha compra no caixa no valor de 42 reais. Qual foi o meu troco? Quais as notas e moedas que poderei receber? (Professora Roseli, questionário, mar. 2011)*

O professor inserido nessa perspectiva procura “ensinar para resolver problemas” (SCHROEDER; LESTER, 1989), ou seja, ensina um conteúdo e a posterior aplicação da matemática na resolução de problemas rotineiros e não rotineiros.

É uma prática tradicional trabalhar nessa perspectiva, pois os conteúdos são explicados pelo professor e, posteriormente, ocorre a aplicação de exercícios e de problemas que exigem apenas o reconhecimento ou a identificação de conceitos, definições, fatos, propriedades ou habilidade para os alunos efetuarem os cálculos propostos. Na prática tradicional, o professor ensina a resolver problemas e os estudantes praticam, utilizando os conhecimentos adquiridos previamente, aplicando as regras e os algoritmos nos exercícios feitos em sala de aula e treinados em casa, usando as novas habilidades ou ideias requeridas.

O professor atua dessa forma pelas experiências trazidas da sua trajetória estudantil e formação profissional. Nesse contexto, é fundamental que os programas e os cursos de formação de professores dos anos iniciais sejam organizados de modo a permitir aos professores participantes a vivência do conhecimento teórico e do conhecimento prático, levando em consideração as experiências da sua prática profissional ao longo da formação.

Programas e cursos de formação devem aprofundar o conhecimento matemático e didático relativo a conteúdos do programa do ensino básico, com planejamento de aulas e reflexão sobre essas aulas. Segundo Serrazina (2010, p. 7), “os professores precisam de experiências de desenvolvimento profissional que articulem, adequadamente, o conhecimento dos conteúdos a ensinar, o conhecimento didático e os recursos disponíveis

para utilizar na sala de aula”.

Observamos que a professora Roseli exemplifica, como problemas, protótipos de aritmética com o uso do sistema monetário e, para verificar se os alunos entenderam o conteúdo explicado, traz os problemas para que os estudantes apliquem as regras e os algoritmos previamente conhecidos pela explicação da professora.

Para Serrazina (2010, p. 10), “o professor precisa de ‘desempacotar’ a matemática, isto é, não pode limitar-se às definições e conceitos matemáticos ‘acabados’, mas tem de ensinar de modo que os alunos vão ‘construindo’ esses conceitos com compreensão”. Por exemplo, para trabalhar o sistema monetário, poderia partir das situações-problemas vivenciadas no cotidiano e discutir a importância do sistema monetário para a vida das pessoas e da economia do país. Quando os conceitos e as definições são apresentados e discutidos de forma contextualizada e problematizadora, é possível para os alunos construí-los com compreensão.

Ao responderem, no questionário, se haviam estudado o tema resolução de problemas durante a formação inicial, os professores enunciaram aspectos positivos e negativos vivenciados. Dos 16 professores, 9 afirmaram não ter estudado o tema da resolução de problemas durante o seu curso de formação inicial. Duas dessas professoras, mesmo ressaltando que a formação foi relevante, enfatizaram que poderia ter sido mais contextualizada.

*O conteúdo estudado girou em torno das 4 operações e das diferentes abordagens para ensiná-las, o que acredito ter sido um dos aspectos positivos, pois esmiuçamos e utilizamos todos os materiais de apoio (concreto) que conhecíamos. O negativo é que perdemos a oportunidade de fazer o mesmo com a resolução de problemas. (Professora Sônia, questionário, mar.2011)*

*Na minha formação só foi estudado os PCN, divisão, expressão numérica e estatística. Tive que aprender sozinha como trabalhar problemas com os alunos. (Professora Ana, questionário, mar.2011)*

As lacunas e as dificuldades apontadas pelos professores polivalentes ao ensinar matemática são resultados da ausência de referências aos fundamentos de matemática e a seus aspectos teóricos e metodológicos, bem como de articulação dos diferentes saberes docentes na formação inicial e continuada.

Quatro professoras afirmaram ter estudado o tema resolução de problemas durante outra formação, mas de forma superficial. Uma das professoras com formação em Pedagogia e Matemática foi além e comentou sobre como a resolução de problemas foi tratada no curso de Pedagogia e no curso de Matemática.

*No curso de Pedagogia não foi estudado nada de resolução de problemas. Já no curso de Matemática, pude estudar numa das disciplinas um semestre sobre resolução de problemas e achei muito interessante, pois o professor deixava a gente pensar e refletir sobre os problemas apresentados. (Professora Fátima, questionário, mar. 2011)*

As reflexões “sobre a própria aprendizagem, associada ao conhecimento teórico que adquiriram durante a formação básica, continuada e profissional e a condução do processo educativo” (REYES et al., 2005, p. 286) podem contribuir para as mudanças de crenças e saberes. Assim, é importante que as práticas pedagógicas sejam questionadas, refletidas e investigadas.

Levando em consideração os pontos elencados pelos professores participantes desta pesquisa no questionário respondido por eles, com questões enfocando a resolução de problemas, os encontros formativos da ACIEPE foram organizados e desenvolvidos considerando as experiências anteriores, saberes e aprendizagens que os participantes tiveram ao longo de sua formação e prática pedagógica. Pudemos, portanto, discutir e vivenciar a metodologia da resolução de problemas na perspectiva proposta por Onuchic (1999) e Van de Walle (2009): partimos do conhecimento gerado nas práticas dos professores, ao trabalhar com a resolução de problemas. Assim, as suas próprias salas de aula foram levadas em consideração.

Apresentaremos, na seção seguinte, aspectos das experiências da formação continuada e da prática docente desses 16 professores dos anos iniciais, participantes desta pesquisa, tendo como foco as discussões e as vivências a respeito da metodologia da resolução de problemas em aulas de matemática dos anos iniciais.

### **3.1 A metodologia da resolução de problemas na formação continuada e na prática docente**

Nesta seção, apresentamos e discutimos as atividades que foram pensadas, propostas e sugeridas pela formadora-pesquisadora e pelo grupo de professores participantes da formação sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental, da forma como expusemos acima.

Reiteramos que a vivência do conhecimento teórico e do conhecimento prático foi possibilitada aos professores participantes da formação, ao conhecerem e vivenciarem, nos encontros formativos, a metodologia da resolução de problemas, na proposta apresentada por

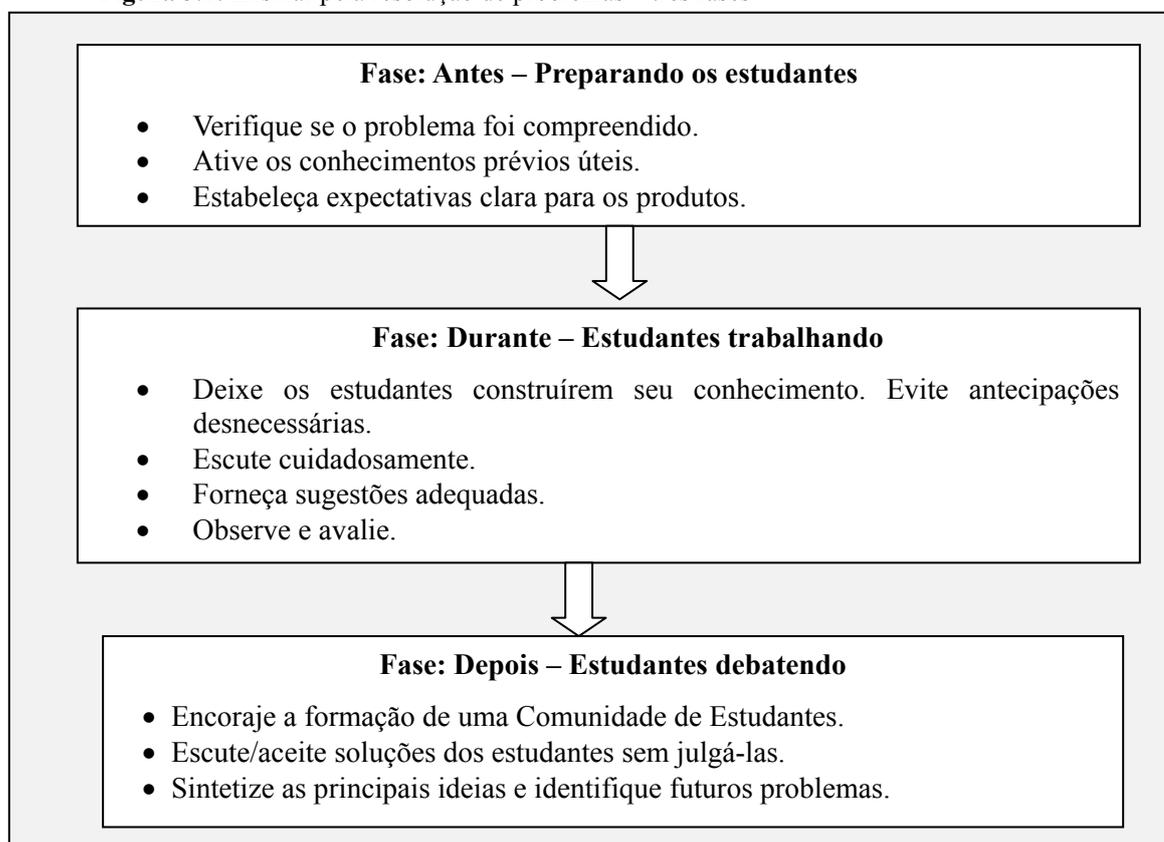
Onuchic (1999) e Van de Walle (2009). Levamos em consideração as experiências e os saberes da prática docente desses professores, ao desenvolver novas aprendizagens ao longo da formação.

Discutimos, nos encontros formativos da ACIEPE, o que sugere Onuchic (1999) para dinamizar a metodologia de trabalho através da resolução de problemas: formar grupos – entregar uma atividade (problema) e discuti-la num processo compartilhado e cooperativo. No momento da resolução do problema por esses grupos, o professor atua como observador e mediador. Após a resolução do problema, os grupos de estudantes compartilham as ideias e as estratégias utilizadas, anotando na lousa os diferentes resultados obtidos, que serão analisados e discutidos. O professor fará, com a participação dos estudantes, uma síntese do que foi apresentado pelos grupos na resolução do problema e daquilo que se objetivava “aprender” a partir do problema.

Os momentos e as fases apontados por Van de Walle (2009) para trabalhar a metodologia da resolução de problemas foram estudados e vivenciados com os professores.

Na Figura 3.1 estão os objetivos específicos dessas fases, ao trabalhar a metodologia da resolução de problemas.

**Figura 3.1:** Ensinar pela resolução de problemas – três fases



Fonte: Van de Walle, 2009, p. 62

Na vivência desses momentos nos encontros formativos, propusemos diferentes tipos de problemas, a partir dos problemas apresentados por Carvalho (2005) e por Stancanelli (2001) e outros autores.

Na resolução do problema de lógica, a seguir, extraído do livro: *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática* (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 115), os professores puderam, individualmente e em grupo, e num segundo momento, discutir e resolver o problema proposto. No momento inicial da entrega do problema para os professores, nenhum teve resistência para resolvê-lo. Todos puderam familiarizar-se com o problema, desenvolvendo uma estratégia de resolução. No momento de discutir e compartilhar suas ideias com os grupos formados, houve um recuo por parte da maioria dos professores, dizendo que a resposta encontrada por ele era a mesma do colega.

**Figura 3.2** — Problema de lógica: Os irmãos

<p><b>Alice, Bernardo, Cecília, Otávio e Rodrigo são irmãos. Sabemos que:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alice não é a mais velha</li> <li>- Cecília não é a mais nova</li> <li>- Alice é mais velha que Cecília</li> <li>- Bernardo é mais velho que Otávio</li> <li>- Rodrigo é mais velho que Cecília e mais moço que Alice</li> </ul> <p>Você pode descobrir a ordem em que nasceram esses 5 irmãos?</p>	
--	--

Fonte: Smole; Diniz, 2001, p. 115

A formadora-pesquisadora interveio no processo da resolução do problema, solicitando aos grupos formados para discutirem as estratégias desenvolvidas na resolução do problema proposto. Após sua intervenção, os professores compartilharam suas ideias.

Na apresentação da resolução do problema, cada grupo expôs a estratégia utilizada: 1º grupo: *resolveu o problema por eliminação dos nomes dos participantes no problema*. 2º grupo: *resolveu o problema por eliminação dos nomes, mas focaram o olhar para a imagem*. 3º grupo: *resolveu o problema por eliminação e, no final, descobriram que, como resposta, formaram a palavra BARCO*. **Resposta:** Do mais velho ao mais novo: **Bernardo, Alice, Rodrigo, Cecília e Otávio**.

Analisando o que o grupo 3 descobriu no processo de resolução do problema, constatamos que, além de ler o problema e resolvê-lo, o grupo buscou fazer a leitura do resultado do problema, destacando, portanto, o significado da leitura e da escrita na resolução. Na solução apresentada, a formadora buscou discutir o problema com o grupo, sintetizando as

ideias acerca do processo de resolução, dentro de uma determinada lógica de idades dos irmãos apontada pelos grupos nas diferentes estratégias que chegaram à mesma solução.

De acordo com Ball (1991), os professores dos primeiros anos necessitam de uma compreensão mais fundamentada da matemática que ensinam nas suas aulas. Nesse processo, é importante construir atividades e materiais, para a sala de aula, que proporcionem o aprender e o ensinar matemática numa relação dialógica que estabeleça a comunicação e a negociação de significados matemáticos com o professor e os alunos e entre eles.

Buscamos também, nos encontros formativos, discutir e vivenciar os “momentos de jogo” sugeridos por Grandó (2004, p. 45-70): “Familiarização dos alunos com o material do jogo; reconhecimento das regras; o ‘Jogo pelo jogo’: jogar para garantir regras; intervenção pedagógica verbal; registro do jogo; intervenção escrita; jogar com ‘competência’”. Essa autora salienta que “o jogo e a resolução de problemas apresentam-se impregnados de conteúdo em ação e que, psicologicamente, envolvem o pensar, o estruturar-se cognitivamente a partir do conflito gerado pela situação-problema” (GRANDÓ, 2004, p. 30).

No contexto do desenvolvimento de alguns jogos, as situações-problema foram criadas pelos professores. Dessa forma, foi proposto aos grupos não apenas resolver o problema contido no jogo, mas também criar problemas.

A respeito da Figura 3.3, mostramos, no diário reflexivo, parte do diálogo entre a formadora-pesquisadora e os professores, após discussão e vivência do formato de uma aula utilizando a metodologia da resolução de problemas, com os momentos: “antes, durante e depois” (VAN DE WALLE, 2009).

No primeiro momento, “antes”, a formadora-pesquisadora apresentou os problemas criados pelos professores (1º ano, 2º ano, 3º ano, 4º e 5º ano) através do desenvolvimento do jogo “Construindo o 10”<sup>16</sup>. O problema foi lido por uma professora. Nesse momento “antes” de resolver o problema, é importante verificar se o problema foi compreendido pelos resolvedores e se querem esclarecimento acerca dele. A partir dos problemas criados, a formadora-pesquisadora solicitou que os professores discutissem a questão: De que forma poderíamos trabalhar o sistema de numeração decimal?

Juntos, em grupo, os professores discutiram essa questão e o processo de resolução do problema. Esse é o momento “durante”, em que os professores trabalham com o

---

<sup>16</sup>Na realização desse jogo, os grupos formados tiveram que montar os cinco quebra-cabeças e registrar as operações de cada quebra-cabeça nas fichas, obtendo, em cada um, a soma 10. Durante o desenvolvimento do jogo, os grupos criaram situações-problema.

problema, construindo seu conhecimento.

No momento “depois”, os grupos compartilharam suas ideias acerca de que forma poderiam trabalhar o sistema de numeração decimal, partindo dos problemas criados através do jogo “Construindo o 10”.

O diálogo entre as professoras Carla e Maria revela uma prática tradicional do trabalho com a resolução de problemas, em que os alunos às vezes não leem e não interpretam as informações contidas no problema, mas aplicam as regras e os algoritmos apresentados e explicados pelo professor – sem criar, portanto, as suas estratégias.

A partir do que as professoras discutiram e apresentaram sobre o sistema de numeração decimal (Figura 3.3), constatamos que, desde o enunciado do problema até o processo de resolução, todo o processo possibilita o trabalho com os números e sua representação no nosso sistema de numeração decimal, e vários questionamentos poderão ser apresentados em relação à quantidade e sua representação: O número maior apresentado no problema, com o número menor, formará que número?; Algum dos números apresentados no problema corresponde a dezenas? Por quê?; O que poderíamos fazer para formar as centenas no problema resolvido?.

**Figura 3.3** - Parte do diário reflexivo de campo da formadora-pesquisadora - 19/05/11

O problema a seguir foi criado por um grupo de professores do 1º ano, a partir do desenvolvimento do jogo “Construindo o 10”.

Carolina coleciona figurinhas.  
Em seu aniversário, ganhou 3 figurinhas de seu avô, 1 de sua mãe e 2 de sua tia. Tem, agora, 10 figurinhas.  
Quantas figurinhas Carolina tinha antes de seu aniversário?

A professora Carla leu o problema criado pelo grupo do 1º ano e questionou de que forma poderíamos trabalhar o sistema de numeração decimal.

**Carla:** Pensando no sistema de numeração decimal, quando a gente coloca os números e pensando na interpretação do problema, já tive uma experiência que os alunos não leem o problema, costumam ir logo usando os números e inventando uma conta para responder o problema. A partir do momento que você escreve o três, ele deverá gravar esse número, desenhando, para responder o problema.

**Formadora-pesquisadora:** Se o estudante, no problema, coloca o número e não faz a leitura, e vai logo resolvendo, por que isso acontece? Por que não faz a leitura do problema?

**Carla** (Sorriu!): É a preguiça de ler.

**Formadora-pesquisadora:** É só a preguiça?

**Maria:** Acho também pelo nosso hábito como professora. Acredito que todo mundo. Colocamos no quadro o arme e efetue sem contexto e eles têm que fazer aquilo lá. Só tem o número e vão logo

*resolvendo. Quando eles estão mais adiantados, usamos desse contexto, dos problemas. No caso do problema tem o contexto que são as figurinhas. Na minha visão, eles vão direto pegar e fazer alguma conta, ou seja lá qual for, porque nós ensinamos fazer isso. Foi uma prática ensinada.*

As professoras apresentam, no diálogo, experiências com o trabalho com a resolução de problemas e relatam como e por que os alunos não leem o problema apresentado. Eles costumam usar os números contidos no problema e inventar uma conta para responder o problema. Isso acontece na prática porque os estudantes estão acostumados resolver os problemas através da aplicação de regras e algoritmos, reproduzindo os procedimentos ditados pelo professor. Esta constatação foi revelada no diálogo apresentado no diário.

A experiência apresentada por essas professoras revela práticas do trabalho com a resolução de problemas ainda existentes, por desconhecerem outras formas diferenciadas de trabalhar os conteúdos matemáticos. A prática ensinada por essas professoras é uma prática utilizada dentro do contexto da sua formação matemática.

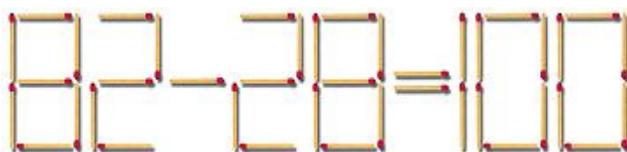
Fonte: acervo do projeto de pesquisa aqui apresentado

Já pontuamos anteriormente neste texto que os problemas matemáticos, numa aula tradicional, são apresentados em momento posterior ao desenvolvimento de um conteúdo de matemática, como revela também Van de Walle (2009, p. 58): “tradicionalmente, o professor ensinava a matemática e os alunos a praticavam durante algum tempo e, então, era esperado que eles usassem as novas habilidades ou ideias na resolução de problemas”.

Na resolução do problema da Figura 3.4, as duplas sentiram dificuldades para tornar verdadeira a igualdade numa representação convencional da subtração, usando a demonstração com palitos de fósforo.

**Figura 3.4** - Problema proposto para os professores

Com 41 palitos de fósforo, foi construída a igualdade FALSA seguinte: Deslocar dois e somente dois palitos a fim de torná-la VERDADEIRA.



Fonte: Jonofon Sérates–(<http://galileu.globo.com/edic/100/desafio1.htm>)

Para vivência dos momentos propostos por Van de Walle (2009), a formadora-pesquisadora, no momento inicial, na fase antes da resolução, convidou os professores para que sentassem duplas, as quais receberam o problema proposto.

No primeiro momento, “antes” de resolver o problema, a formadora-pesquisadora verificou se o problema havia sido compreendido pelos professores e se queriam esclarecimentos acerca dele. Nesse momento, ela convidou um dos professores para fazer a leitura do problema. Como todos disseram tê-lo entendido, foi proposto às duplas que o

resolvessem.

Percebemos envolvimento e motivação das duplas (Figura 3.5) no momento “durante” a resolução do problema. Alguns professores disseram que o problema não tinha resposta. A formadora-pesquisadora sugeriu tentarem utilizar outras estratégias, porém, embora algumas duplas buscassem modificar o problema, nesse momento, durante a resolução, a formadora-pesquisadora não apresentou o resultado, mas interveio, buscando instigar o grupo para criar as suas estratégias.

**Figura 3.5** - Resolvendo o problema em dupla



Fonte: arquivo do projeto de pesquisa

Durante a resolução de um problema, é importante que o seu resolvidor se sinta desafiado e motivado a produzir seu conhecimento. Possibilitar, na proposta de resolução de problema, o estar junto com o colega, formando dupla ou grupo, é um bom recurso para que ocorra discussão de ideias com colegas (VAN DE WALLE, 2009). Também é imprescindível, nessa dinâmica de trabalho, um ambiente de respeito às ideias do outro no processo de resolução do problema.

Nesse momento, “durante” a resolução do problema apresentado anteriormente, a professora Carla e sua colega chegaram à solução. No momento, “depois”, Carla foi ao quadro de giz (Figura 3.6) compartilhar as suas ideias.

**Figura 3.6** - Compartilhando as ideias na resolução do problema



Fonte: arquivo do projeto de pesquisa

A professora Carla explicou para o grupo que, primeiro, resolveu o problema por tentativa, movimentando os palitos, mas acabava deslocando mais palitos do que o proposto no problema. Depois de algumas tentativas, conseguiu descobrir que deveria deslocar um palito do “82”, ficando 62, e colocar esse palito no sinal da operação de “menos”, ficando a operação de “mais”, e um palito do 2 de “28”, ficando 38.

Concordamos com Van de Walle (2009) que, quando os resolvedores encontram dificuldades no processo de resolução de um problema e têm a oportunidade de discuti-las com alguém, de conhecer as dificuldades que outras pessoas experimentam, integram-nas com naturalidade. Percebemos o que enfatiza esse autor no problema apresentado anteriormente.

No final das discussões, a formadora-pesquisadora sintetizou as ideias principais compartilhadas e discutiu com os professores que os *puzzles* com fósforos, ou seja, os jogos/problemas de quebra-cabeça são desafiadores. São os problemas da matemática recreativa, aqueles cuja solução, quase sempre, depende de se perceber algum detalhe que é a chave para solução. Por exemplo, no *puzzle* apresentado, encontramos a operação da subtração que tornou o resultado falso. Para obter o resultado 100, foi necessário alterar dois palitos e efetuar a soma. Nesse caso, os sinais de mais e de menos (+ e -), representados com palitos de fósforos, são símbolos matemáticos usados para representar as operações de adição e subtração. No problema, tínhamos a subtração e, com a alteração de dois palitos para tornar a igualdade verdadeira, obtivemos a adição. Outros problemas poderiam ser criados, partindo do que foi apresentado.

No momento da resolução desse problema, a professora Fátima destacou que *era impossível encontrar a solução*, a não ser que se criasse outro problema. Poderíamos, sim, criar outros problemas com *puzzle* para discutir outras quantidades dentro do nosso sistema de numeração decimal, tais como, o milhar e o seu valor posicional na representação do numeral.

De acordo com Passos e Romanatto (2010, p. 62), “quando os algoritmos são compreendidos, as suas utilizações facilitam e tornam mais rápida a resolução dos cálculos das situações-problema”.

No diálogo a seguir, entre a formadora-pesquisadora e os professores, esses novos conceitos e conteúdos que poderão ser construídos através da resolução do problema proposto são discutidos no grupo. Os professores partilham nesse diálogo os seus saberes e aprendizagens.

**Formadora-pesquisadora:** *Qual o sentido do verdadeiro e do falso num problema? Como agir perante as respostas encontradas no problema?*

**Ana:** *É preciso saber o motivo do erro ou por que não encontrou a resposta do problema.*

**Formadora-pesquisadora:** *É importante dialogar com os estudantes as estratégias que poderão utilizar na resolução do problema.*

**Marta:** *Lembro, na faculdade, quando o professor trabalhou probabilidade e fazia, no momento dos exercícios e problemas, olhar somente as respostas e nunca discutiui os resultados encontrados. O professor deve fazer uma análise da sequência de todos os fatos utilizados pelos alunos na resposta do exercício. Analisar o pensamento do aluno.*

**Formadora-pesquisadora:** *É necessário, como você coloca, Lourdes, analisar as respostas do problema em todos os momentos de sua resolução.*

**Carla:** *Eu e as minhas colegas do 2º ano da escola temos a seguinte maneira de buscarmos no momento da correção do problema: analisar se o aluno conseguiu interpretar os dados contidos no problema e se montou a operação. Às vezes, não faz pela falta de atenção e por errar um número. Buscamos seguir dois momentos na correção do problema: ver se o aluno interpretou o problema e a sistematização da operação, a não ser que não tem nada a ver. Os alunos sabem resolver continhas. O nosso maior problema é a interpretação do problema. É preciso levar em conta o que os alunos fizeram na resolução do problema.*

**Maria:** *É necessário considerar e discutir o que os alunos fizeram.*

**Carla:** *Se você for ver, eles fizeram o mais difícil: leu, entendeu e conseguiu retirar os dados do problema e montar uma continha.*

**Formador Mauro:** *O credencial da Pedagogia é que a gente tem uma ideia inicial das coisas. Então, por exemplo, quando você pede à criança para contar o que fez por fala, gesto, na realidade, eles estão escrevendo o pensamento. Em matemática, muitas vezes, se tem problema, é com a lógica e com o pensamento e aí qualquer documento hoje está escrito: leve em conta a experiência da criança, os conhecimentos prévios. Não sei se é tão fácil tentar tirar o que ela pensou. Às vezes para corrigir esse pensamento não falo está errado.*

**Fátima:** *Ontem na minha sala de aula foi interessante. O professor de Educação Física falou: “Nossa! Você judiou hoje dos alunos”. Sabe, judiei não, eles precisam começar a pensar. Elaborei uma situação-problema com gráfico. E no gráfico tinha que fazer várias contas para chegar a um número. Um aluno falou: “Entendi”. Ele fez a conta e disse: “Não entendi”. Apagou e falou: “Entendi”. Dentro do problema tinha a resposta. Eles tinham que saber qual conta para chegar naquela resposta. Fez a conta e disse: “Não entendi ainda”. Falei: “Leia de novo”. Foi, foi eles conseguiram fazer. 70% da sala conseguiram. Quando um descobre, quer socializar com os outros.*

**Carla:** *Mas tem uma coisa que a gente completa. A gente considerou meio certo, mas nós temos uma ficha de avaliação de matemática onde a gente coloca se a criança domina a operação e se domina a situação-problema. Então está lá a situação-problema de adição, ele interpretou, mas fez a conta errada, eu não coloco que não domina; coloco que ele precisa aprimorar a operação, pois ele interpretou, só que ainda falta alguma coisa, ele precisa aprimorar a operação. Precisamos saber onde trabalhar.*

**Formador Mauro:** *Isso é importante, às vezes numa avaliação o objetivo é o raciocínio, mas tem uma hora que o objetivo pode ser o cálculo. Então aquela história, é meio certo, depende o que estava querendo, mas se errou no cálculo e eu estava querendo o cálculo...*

**Formadora-pesquisadora:** *Por isso que, numa atividade, temos que ter bem definidos os objetivos.*

**Maria:** *Acho importante perguntar os porquês. Ontem estava trabalhando com minha turma, e uma das atividades era medida. Eles tinham que medir uma fita, o comprimento e a largura. Eles mediram, usando a régua, e anotaram. Tinha uma pergunta: qual é o maior: o comprimento ou a largura? Sabiam que o comprimento era 10 e a largura 2. Perguntei: “Quanto a mais é maior?” Todos sabiam que era 8. Quando perguntei por que era 8, não sabiam como dar a resposta porque não sabiam fazer o esquema do 2 para chegar ao 10. Foi onde eles começaram a pensar. A atividade foi interessante.*

**Formadora-pesquisadora:** *Partindo-se do problema que vocês resolveram em dupla, vimos nas falas de cada um o quanto é importante ouvir os estudantes no momento do compartilhar as ideias da forma como o problema foi resolvido.*

Percebemos, no diálogo estabelecido entre os professores e formadores, que o processo de resolução do problema proposto proporcionou momentos de discussão, explicação, compartilhamento de ideias. Também ocorreu preocupação com o algoritmo e com o fechamento da tarefa proposta. Notamos “um saber plural e heterogêneo que envolveu conhecimentos e um saber-fazer diversos” (TARDIF, 2010, p. 18).

Com essa abordagem, os professores perceberam a importância de o estudante criar outras estratégias de resolução de um problema. Viram que esta precisa ser compreendida como algo que vai além do processo de resolução mecânico de contas de matemática. As contas são apenas um dos meios utilizados nesse processo. Os participantes concluíram que existem outras estratégias e é necessário possibilitar ao estudante lançar mão delas – desenhos, gráficos, tabelas, esquemas, apoio de materiais concretos, além de outras – para resolver problemas propostos e, se for o caso, aplicar a operação (CARVALHO, 2005).

Buscamos, no percurso da formação continuada, contribuir para a formação dos 16 professores em relação ao trabalho com a resolução de problemas. Eles procuraram avançar na compreensão do que faziam, ao trabalhar a resolução de problemas em suas aulas e apresentar as novas propostas que estavam sendo veiculadas para o ensino de matemática através da resolução de problemas, “de modo que pudessem confrontá-las com os conhecimentos e experiências que já possuíam como profissionais do ensino nessa área do conhecimento e que, se considerassem importante e necessário, reconstruíssem suas práticas de forma fundamentada” (REYES et al., 2005, p. 287).

É importante que os programas e os cursos de formação dos professores em serviço contemplem o aprofundamento teórico e a vivência prática dos conteúdos matemáticos que estes ensinam, para trabalhar com os alunos não somente os conteúdos conceituais (as ideias e os conceitos) e procedimentais (colocar em prática os conhecimentos adquiridos com os conteúdos conceituais), mas também os conteúdos atitudinais (vivência do aprendido e construído no mundo que os rodeia) de diferentes naturezas.

Ao indagar à professora Sônia se, depois da participação dela na ACIEPE, iria propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática ou antes de iniciar o ensino de um conteúdo, ela explicou:

*Agora já estou propondo problemas antes de iniciar o ensino de um conteúdo. Quando olho para trás, falo: "Nossa, eu fiz isso! O que eu fiz até hoje". Não dá mais para voltar. É como se andasse de bicicleta e desaprendesse. Você não desaprende.*

*É sempre a resolução de problemas. Lançar o desafio e depois trabalhar os conteúdos. (Professora Sônia, entrevista, set. 2011).*

Antes da formação, Sônia costumava propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática e trabalhava com os problemas convencionais. Participando da formação, avançou na compreensão do que fazia. Ela agora propõe o problema antes de iniciar o ensino do conteúdo, lançando-o como um desafio. Também apresenta os problemas não convencionais a sua turma do 3º ano. Esses problemas são mais desafiadores no processo

de resolução.

Constatamos, nas falas dos professores nas entrevistas, que a participação deles nessa formação e o contato que tiveram durante o ano da pesquisa com o material *Ler e Escrever*<sup>17</sup> contribuíram para proporem problemas antes de iniciar o ensino de um conteúdo e utilizarem problemas não convencionais em suas aulas.

*Usava mais os problemas convencionais, mas agora, depois da ACIEPE, estou mudando e uso os não convencionais. Estou buscando. Também vêm propostas assim no Ler e Escrever e antes a gente não achava.*

*Os problemas não convencionais levam os alunos a pensar mais sobre, ele tem que pensar mais e ajuda mais.*

*Também estou propondo para os alunos criar problemas nas aulas de matemática. (Professora Karina, entrevista, set. 2011)*

*O problema não convencional dá mais resultado. Eles ficam interessados em saber. Esse problema é difícil, mas eles conseguem resolver. (Professora Roseli, entrevista, set. 2011)*

*Agora estou mudando, e hoje estou apresentando os problemas não convencionais e proponho também para meus alunos criarem.*

*Trabalho também para ele criar o problema. Quando tem que, a partir dos dados, elaborar uma situação, eles já sabem a estrutura da situação-problema.*

*Quando quero saber multiplicação, vou trabalhar os pés da cadeira, os dias da semana, o gatinho, outros animais, vou usando outras informações e vamos criando várias situações.*

*O Ler e Escrever do 3º ano traz essa proposta. Ele traz problemas com informações embaralhadas e com informações adicionais, que não usam naquele problema, mas que, depois, você pode levar a criança a formar um problema, uma situação com aquela informação. Nós fizemos isso essa semana, porque vinha uma informação que não cabia e não tinha por onde. Eles queriam saber o que fazer com aquela informação, aí eles resolveram elaborar outra situação que eles poderiam resolver. Atendeu à proposta do Ler e Escrever, e a proposta saiu deles, de criar um novo problema daquela informação que foi dada e estava sobrando. Eles queriam utilizar.*

*Isso foi possível por essa outra visão que foi dada sobre a resolução de problemas na ACIEPE. (Professora Sônia, entrevista, set. 2011).*

As professoras Karina, Roseli e Sônia observam que, passado algum tempo do processo formativo, obtiveram melhores resultados com seus estudantes, ao trabalhar com os problemas não convencionais e antes de iniciar o ensino de um conteúdo de matemática. Essas professoras apontam mudança em sua prática ao propor e criar problemas. A mudança é difícil, mas é possível, como destaca Freire (2000). Sempre há o que fazer e como fazer, principalmente quando existe, no espaço formativo e profissional, o trabalho coletivo e

<sup>17</sup>Mais do que um programa de formação, o *Ler e Escrever* é um conjunto de linhas de ação articuladas que inclui formação, acompanhamento, elaboração e distribuição de materiais pedagógicos e outros subsídios. Outras informações sobre o *Ler e Escrever* estão disponíveis no endereço: <<http://lereescrever.fde.sp.gov.br/>>.

colaborativo, pois este oportuniza aos professores trabalhar juntos; aprender uns com os outros; encarar os desafios existentes na prática docente e as possíveis mudanças, num processo infinito de aperfeiçoamento contínuo (HARGREAVES, 1998).

A professora Sônia, no seu diário reflexivo, ressalta a mudança no processo de resolução do problema proposto para os seus estudantes do 3º ano. Antes da participação da professora na ACIEPE, os seus alunos usavam somente as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) para resolver os problemas. Isso ocorria, na prática dessa professora e de outras, por desconhecerem outras propostas de trabalho com a resolução de problemas e pela falta de vivências do que a metodologia da resolução de problemas sugere para as aulas de matemática.

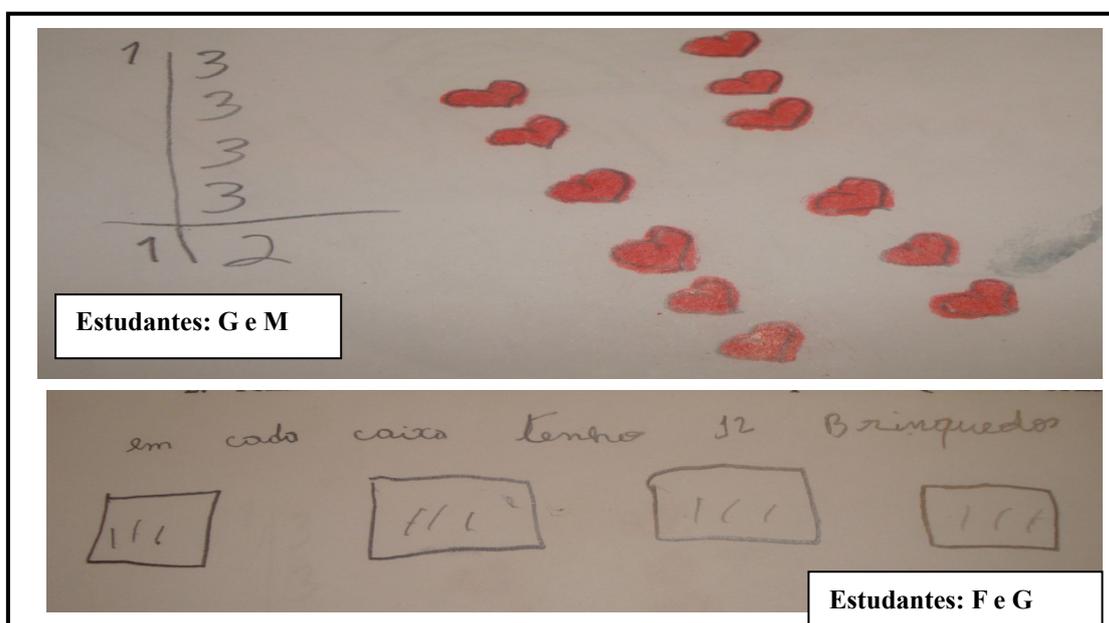
Na resolução do problema: *Tenho 4 caixas. Cada caixa tem 3 brinquedos. Quantos brinquedos eu tenho?* pude perceber que minha turma do 3º ano já não perguntava mais qual conta utilizar para resolver o problema e todos os grupos formados na sala puderam participar dos momentos da aula com a metodologia da resolução de problemas: “antes, durante e depois”, propostos por Van de Walle (2009). Percebi também que buscavam desenvolver estratégias para resolver o problema. (Professora Sônia, fragmento do diário reflexivo, jun.2011)

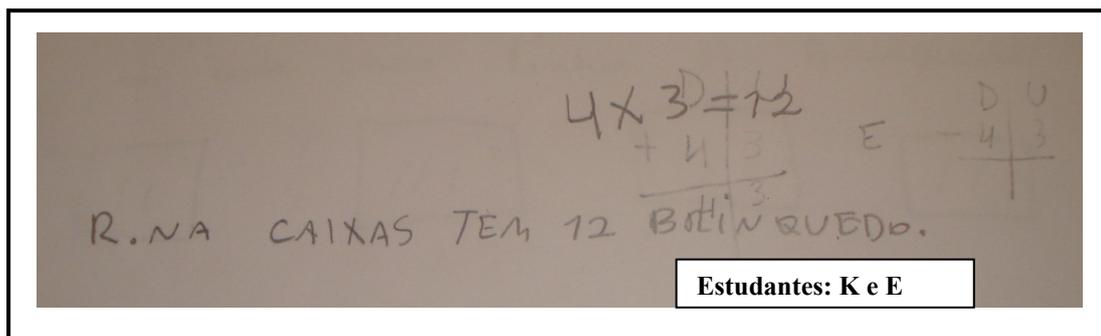
É fundamental que os alunos conheçam e desenvolvam diferentes estratégias (desenhos, gráficos, tabelas, esquemas, apoio de materiais concretos, se for o caso, aplicando a operação) para resolver os problemas propostos e criados no contexto de cada aula.

Seguem, na Figura 3.7, algumas das respostas apresentadas pelas duplas de estudantes (utilizamos a inicial do nome) no momento “durante” a resolução do problema:

*Tenho 4 caixas. Cada caixa tem 3 brinquedos. Quantos brinquedos eu tenho?*

**Figura 3.7** - Resolução do problema proposto pelos estudantes do 3º ano





Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Analisando as respostas apresentadas pelos estudantes do 3º ano, notamos que estes não usaram somente a conta, mas incluíram outras estratégias no processo de resolução do problema. A esse respeito, a professora Sônia aponta em seu diário reflexivo:

*Antes os estudantes da minha turma aplicavam somente a conta e longe de utilizar desenhos como estratégia de resolução do problema. Eles têm hoje a preocupação em ler e interpretar as informações contidas no problema, no momento “antes” e “durante”, criando assim uma estratégia de resolução do problema e aplicando e confrontando as respostas no momento “depois” em que compartilham as suas ideias e estratégias desenvolvidas na resolução do problema. (Professora Sônia, fragmento do diário reflexivo, jun. 2011)*

As estratégias apresentadas pelos estudantes do 3º ano no processo de resolução do problema foram sintetizadas pela professora, que destacou que o mesmo problema foi resolvido de diferentes maneiras. Posteriormente, os conceitos matemáticos, tais como a adição, a multiplicação e as formas geométricas, apresentados no problema e nas respostas foram discutidos e explicados com a participação dos estudantes.

Hiebert et al. (1997) apresentam o problema como uma tarefa ou atividade para cuja resolução os estudantes contam com estratégias diversificadas. E cabe ao professor ter conhecimento disso e dispor-se a empreender essa tarefa.

A professora Sônia destaca em seu diário reflexivo:

*A reflexão acerca do meu trabalho com a resolução de problema e as mudanças acontecidas na minha sala de aula se deram por minha vontade e coragem em utilizar o aprendido e compartilhado na ACIEPE, na minha prática docente, nas aulas de matemática da minha turma do 3º ano. (Professora Sônia, fragmento do diário reflexivo, jun.2011)*

Além das mudanças na prática dessa professora, ao trabalhar a resolução de problemas, também a professora Karina, ao ser entrevistada, relata como foi ensinar matemática através da resolução de problemas e as mudanças acontecidas.

*Os meus alunos do 5º ano hoje dão conta de resolver problemas com carros no estacionamento, número de rodas. Eles desenham são tantas rodas. Antes parecia impossível os meus alunos resolverem problemas e falava: “Meu Deus! Será que não vou conseguir?”. E hoje percebo que eles conseguem. Mas sei que tenho muito que aprender. Estou começando, mas a mudança já deu resultado. (Professora Karina, entrevista, set.2011)*

Essas mudanças foram possíveis na prática dessas professoras porque a formação lhes permitiu vivenciar experiências novas de aprendizagem, compartilhando as suas próprias ideias, saberes e aprendizagens da prática profissional.

A professora Carla relatou o desenvolvimento do jogo “Pegadas da Matemática” na sua turma do 2º ano, com a participação da professora e diretora Manuela, participante da formação. Esse jogo foi realizado na formação com o grupo de professores e proposto para ser vivenciado na sala de aula em que cada um atuava, fazendo as modificações necessárias. Essas professoras participantes da formação decidiram vivenciar esse jogo com os estudantes do 2º ano.

Essa atitude comprova o que afirma Charlot (2005, p. 98): “formar professores é dotá-los de competências que lhes permitirão [...] construir as mediações entre práticas e saberes através da prática dos saberes e do saber das práticas”. No percurso dos encontros formativos e das atividades formativas realizadas e construídas, procuramos levar em consideração os saberes e as aprendizagens da prática dos 16 professores. Os relatos seguintes parecem revelar a eficiência dessa decisão.

Apresentamos aqui alguns dos “momentos do jogo” vivenciados pelas professoras Carla e Manuela e pelos estudantes do 2º ano. Esses momentos foram discutidos e vivenciados nas atividades formativas e nas salas de aula, ao utilizar a metodologia da resolução de problemas no trabalho com os jogos nas aulas de matemática, com o intuito de criar situações-problema dentro dos momentos desafiadores que o jogo possibilita aos seus participantes.

Na dimensão do trabalho colaborativo, essas professoras realizaram o jogo “Pegadas da Matemática” (Apêndice G), buscando a interação entre os estudantes na vivência dos “momentos do jogo”. Eis o relato do desenvolvimento dessa atividade pelas professoras Carla e Manuela:

*Na realização do jogo, dissemos que iríamos brincar com o jogo das pegadas e para isso seria necessário confeccionarmos um tabuleiro utilizando os nossos pés. Então pintamos com guache a sola dos pés de cada criança e carimbamos no papel o cenário, alternando as cores verde, vermelho e azul, colocando em um dos lados início e no outro fim. Todos os estudantes participaram desse momento inicial do jogo, organizando o material necessário para execução do jogo de acordo a*

*metodologia e as regras do jogo.*

Figura 3.8 - Familiarizando-se com o material do jogo



Fonte: acervo do projeto de pesquisa

*Em seguida, dividimos os estudantes em dois grupos (entregamos aleatoriamente os números 1 e 2 para divisão dos grupos). Cada grupo elegeu um nome para sua equipe e escreveu na lousa juntamente com os nomes dos representantes, ficando assim: GRUPO 1: Trio Elétrico e GRUPO 2: Explosão Dinamite.*

**Figura 3.9** – Juntos, formando as equipes



Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Esse foi o momento da “familiarização dos alunos com o material do jogo”, em que os participantes entram em contato com esse material, organizando-o de acordo a

metodologia e as regras do jogo.

O momento seguinte foi a escolha de um participante do grupo para iniciar o jogo. Eles decidiram que seria a menor criança do grupo. As duas menores iniciaram primeiro a jogada na decisão do par ou ímpar, para ver que grupo iniciaria primeiro.

**Figura 3.10** – Juntos, reconhecendo as regras do jogo



Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Explicamos, então, que uma criança de cada grupo, na sua vez, iria jogar o dado e, de acordo com o número tirado, avançaria no tabuleiro, sortearia uma carta, faria leitura da questão em voz alta e o grupo teria que responder. Caso acertassem, andariam mais duas casas e, se errassem, voltariam duas casas. Ficou estipulado, nas regras do jogo, que o grupo vencedor seria aquele que conseguisse chegar primeiro ao final do tabuleiro. Esse foi o momento do “reconhecimento das regras” do jogo pelos estudantes.

Dando continuidade aos momentos do jogo, foi realizada uma jogada para possibilitar aos jogadores a compreensão das regras. Nesse momento, são exploradas as noções matemáticas contidas no jogo e nos problemas criados (Quadro 3.3), para dar os resultados dos números contidos no jogo.

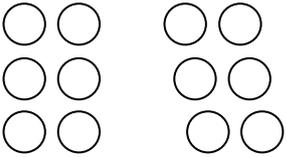
**Figura 3.11** – Juntos, jogando e resolvendo os problemas matemáticos



Fonte: acervo do projeto de pesquisa

No desenvolvimento do jogo, as professoras apresentaram as seguintes questões:

**Quadro 3.2** – Problemas/tarefas criados para o jogo “Pegadas da Matemática”

Qual é o antecessor de 15?	Resolva a adição: $6 + 3$	Qual é o sucessor de 29?
Igual ou diferente: 	Uma dezena e quatro unidades correspondem a que número?	Resolva a adição: $9 + 7$
Qual é o antecessor de 45?	O que é sucessor?	O que é antecessor?
Complete: uma dezena vale _____	Complete: uma unidade vale _____	Três dezenas e sete unidades correspondem a que número?
Igual ou diferente: 	Escreva na lousa o sinal de igual.	Escreva na lousa o sinal de diferente.
Qual é o sucessor de 49?	Qual é o antecessor de 20?	Resolva a adição: $10 + 6$

Fonte: acervo do projeto de pesquisa

As tarefas apresentadas no quadro, pelas professoras Carla e Manuela, dentro do contexto do jogo: “Pegadas da Matemática”, podem ser transformadas em problemas para os estudantes, ao solicitar que eles as resolvam de diferentes maneiras.

Analisando o quadro, percebemos que essas professoras incluíram no jogo exercícios e problemas criados com a participação dos alunos. Nos exercícios apresentados, o aluno dará a resposta imediata, desde que tenha aprendido os conteúdos matemáticos explicados pelo(a) professor(a). Já nos problemas que não apresentam um algoritmo que possibilite resolver o problema de imediato, os alunos deverão explorar a situação, refletir acerca do que o enunciado apresenta e desenvolver estratégias diversificadas para chegar ao resultado.

As professoras Carla e Manuela relataram:

*Acreditamos que os objetivos do jogo foram contemplados, pois durante todas as fases do desenvolvimento do jogo as crianças participaram com grande empenho e interesse. Não teve nenhum aluno que se recusasse a jogar, até mesmo os alunos que*

*ainda não liam fizeram questão de sortear a carta, ler e responder a questão, mesmo que para isso precisasse pedir a ajuda de um colega. Os alunos gostaram, participaram na organização do jogo e na criação das regras. Espaços diferentes foram criados na elaboração do jogo. Houve melhor participação da turma na aula de matemática. Mostraram-se motivados e desafiados a cada jogada.* (Professoras Carla e Manuela, fragmento do diário reflexivo, jun. 2011)

Essas professoras compartilharam que o desenvolvimento do jogo “Pegadas da matemática”, com os alunos do 2º ano, possibilitou maior envolvimento do grupo e aprendizagem das situações-problema apresentadas. Também puderam reconhecer, no desenvolvimento desse jogo, que é possível inserir nas aulas de matemática outras metodologias de ensino e que mudanças significativas poderão acontecer na prática docente.

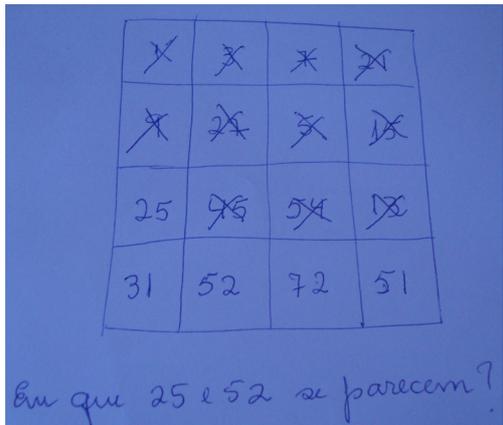
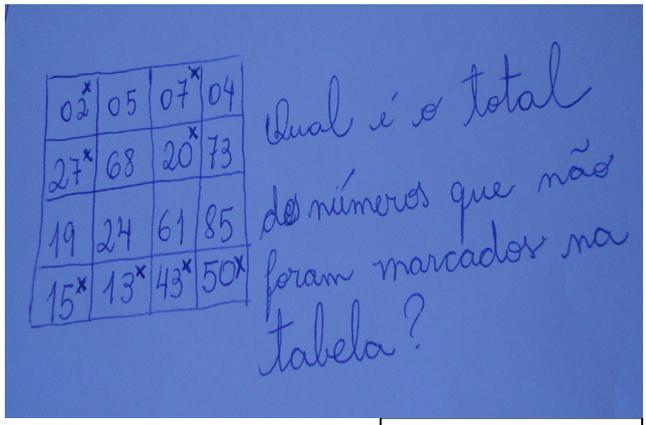
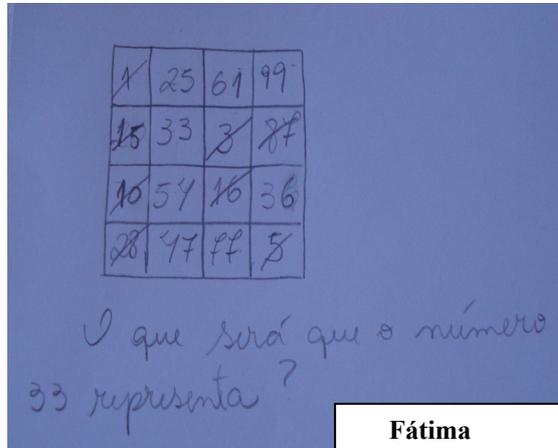
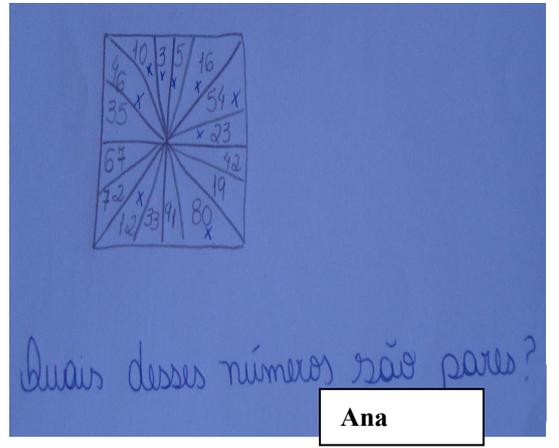
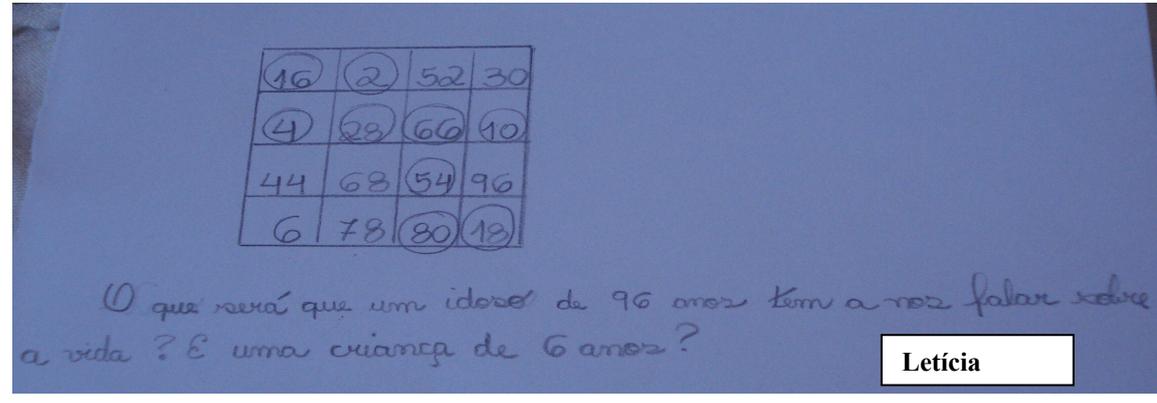
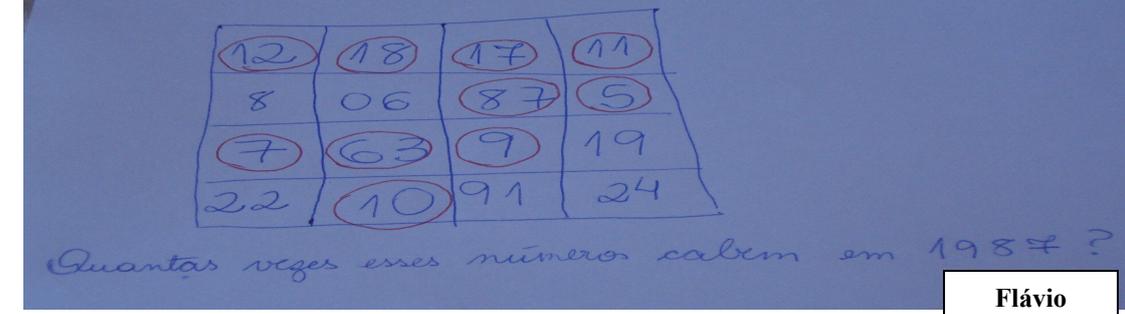
Grando (2004) aponta a importância de trabalhar o mesmo jogo algumas vezes, e não em uma única aula de Matemática. A vivência desses “momentos do jogo” em mais aulas propicia a realização de mais atividades matemáticas.

As professoras Carla e Manuela puderam vivenciar na prática o que esta autora sugere. Elas enfatizaram, nos seus depoimentos, que o mais difícil nesses momentos foram a criação e a resolução das situações-problemas através do desenvolvimento de um jogo, porque os estudantes tinham pouca vivência e, na prática, não tinham trabalhado ainda a resolução de problemas nessa perspectiva. Destacam, no diário reflexivo, que muitos de seus alunos estranharam o que fizeram no jogo.

As discussões e as vivências nos encontros formativos deixaram claro que os professores participantes da formação desconheciam essa perspectiva da criação de problemas por meio do desenvolvimento de um jogo matemático e a metodologia da resolução de problemas na perspectiva apresentada por Onuchic (1999) e Van de Walle (2009). Por isso, é necessário “promover nos professores uma atitude de investigação e de constante questionamento, de modo a que desenvolvam uma atitude de abertura em relação à experimentação e inovação” (SERRAZINA, 2005, p. 308).

Apresentamos outra experiência, vivenciada na ACIEPE, de problemas criados pelos professores (Figura 3.12) a partir dos números escolhidos por eles, de 1 a 100, e escritos na figura desenhada no papel.

Figura 3.12 – Problemas criados pelos professores

 <p>Em que 25 e 52 se parecem?</p>	 <p>Qual é o total dos números que não foram marcados na tabela?</p>
<b>Manuela</b>	<b>Sabrina</b>
 <p>O que será que o número 33 representa?</p>	 <p>Quais desses números são pares?</p>
<b>Fátima</b>	<b>Ana</b>
 <p>O que será que um idoso de 96 anos tem a vez falar sobre a vida? É uma criança de 6 anos?</p>	
<b>Letícia</b>	
 <p>Quantas vezes esses números cabem em 1987?</p>	
<b>Flávio</b>	

Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Algumas noções matemáticas contidas no enunciado dos problemas poderão ser discutidas: O número da resposta do problema criado por Sabrina representa quantas unidades e quantas dezenas?; Retirando uma unidade do número 96, equivalente à idade, no problema criado por Letícia, quanto teremos?; Acrescentando uma unidade no número 33 do problema criado por Fátima, o que acontecerá?; Acrescentando uma dezena na soma dos números pares do problema criado por Ana, o que acontecerá? Qual o total? O que foi preciso fazer?; Há números no jogo que representam as centenas?.

Concordamos com Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 48), ao salientarem:

Se a resolução de problemas é fundamental ao fazer matemático, o mesmo podemos dizer dos processos de elaboração de situações-problema por parte do aluno. Partilhamos dos argumentos de Chica (2001): quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo o que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequada, para que possa comunicar aquilo que pretende. Além disso, esse tipo de estratégia modifica as maneiras mais usuais de trabalhar situações-problema. De certa forma passa a ser um incentivo, pois aos alunos é proposto agora um novo desafio, que não é mais apenas dar solução a um problema, e sim criar um. O professor, ao propor esse tipo de atividade, pode explorar outras áreas do conhecimento, como a disciplina de língua portuguesa, abordando o refinamento nas produções de textos, por meio de revisões coletivas realizadas com os alunos.

O processo de elaboração de problemas a partir do contexto do jogo, a partir da leitura de uma imagem e das histórias infantis, entre outras tipologias textuais, é fundamental ao fazer matemático, tanto para os estudantes, como destacam as autoras citadas acima, quanto para os professores.

No processo formativo, em relação ao ensinar matemática através da resolução de problemas, levamos em consideração a formação matemática dos professores polivalentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse contexto, procuramos realizar a formação continuada na dimensão de um trabalho colaborativo, em que o grupo de professores participantes teve oportunidade de compartilhar os saberes e as aprendizagens da sua prática, e também de conhecer os dos outros professores. Juntos, aprenderam essas novas propostas a partir das experiências do outro e buscaram avançar, partindo dos seus próprios saberes e das aprendizagens da prática.

Concordamos com Serrazina (1990): é importante investir na formação matemática dos professores, tanto inicial quanto continuada, buscando contemplar os saberes, as experiências e as aprendizagens da prática dos professores.

O Quadro 3.3, a seguir, apresenta um fragmento do diário reflexivo elaborado pela professora Paula. Ela descreve e reflete acerca da metodologia da resolução de

problemas. Salieta sua oportunidade de conhecer, na formação, os diferentes tipos de problemas e a possibilidade de sua utilização nas suas aulas.

**Quadro 3.3** - Fragmento do diário reflexivo da professora Paula – jun. 2011

Durante a ACIEPE pudemos conhecer diferentes tipos de problemas: problemas convencionais e não convencionais; problemas sem solução e outros com mais de uma solução; problemas com excesso de dados; problemas de lógica; problemas a partir de operação ou a partir da resposta. Em grupos realizamos atividades para discutir sobre os diversos tipos de problemas e resolvê-los.

Nesta oportunidade, fomos instigados a refletir sobre a possibilidade e importância de inserir em nossas aulas atividades que envolvam a metodologia da resolução de problemas, pensando que tal metodologia auxilia os alunos a considerarem todo o processo de resolução: desde a leitura e interpretação dos dados; as estratégias que utilizará para encontrar uma solução e o aprendizado que será significativo, isto porque, neste caso, a resolução ultrapassou a memorização de regras e fórmulas.

Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Segundo Placco e Souza (2006), o processo de significação das experiências, da produção de saberes e das aprendizagens da prática docente e do processo de formação tem de ser considerado pelo formador nas relações de ensino-aprendizagem, ao desempenhar seu papel de mediador. Devemos levar em conta os saberes do grupo de professores e oferecer pistas para que novas atribuições de significado possam ser realizadas por eles.

Apresentaremos, no capítulo 4, a seguir, os dados obtidos durante a realização da pesquisa; e buscaremos verificar se o ambiente de formação, na perspectiva de trabalho colaborativo, contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino para suas aulas de matemática dos anos iniciais.

Segundo Larrosa (1999, p. 22), “o sentido do que somos depende das histórias que contamos a nós mesmos [...] Talvez os homens não sejamos outra coisa que um modo particular de contarmos o que somos”. Nesse sentido, a formação supõe a ideia de um processo contínuo, ao longo da vida, e é marcado pelo inesperado e pelo inusitado. Assim, a formação passa a ser olhada como um percurso, “uma viagem aberta, uma viagem que não pode estar antecipada, e uma viagem interior [...] em que através da relação com as formas mais nobres, fecundas e belas da tradição cultural alguém é levado até si mesmo” (LARROSA, 1999, p.53) pela paixão que se rompe a cada movimento da vida, pela descoberta, pelo encontro consigo mesmo e com os outros.

#### 4 RUMO AO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL EM AMBIENTE DE FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOCENTE

Para que os professores aprendam novas formas de ensinar precisam trabalhar com os pares – dentro e fora da escola -, de forma a aprender com os sucessos, os fracassos, os erros e as falhas e a partilhar ideias e conhecimentos (MIZUKAMI et al., 2002, p. 72).

Neste capítulo, apresentaremos a importância de um ambiente de formação e atuação docente, na dimensão do trabalho coletivo-colaborativo, para proporcionar aos professores oportunidades de desenvolver-se profissionalmente, de virem a ser sujeitos da sua própria formação, no compartilhamento de suas experiências, saberes e aprendizagens da prática docente e também na busca de inovações e de soluções para os problemas que emergem do cotidiano escolar.

Sendo a metodologia da resolução de problema o foco da formação continuada, discutiremos também, neste capítulo, os desafios, os dilemas, os saberes e as aprendizagens presentes no desenvolvimento profissional dos 16 professores participantes desse ambiente de formação e atuação profissional, ao utilizarem essa metodologia nas aulas de matemática.

Cochran-Smith e Llytle (1999) sugerem várias abordagens para o desenvolvimento do conhecimento profissional, que incluem o conhecimento para a prática, o conhecimento em prática e o conhecimento da prática. O “conhecimento para a prática”, como salientam essas autoras, envolve os conhecimentos que o professor precisa ter para o processo de ensino-aprendizagem: conhecimentos da matéria a ser ensinada, pedagógicos, de teorias de aprendizagem e de desenvolvimento humano; e estratégias avançadas e práticas eficientes de ensino de diversas disciplinas – o conhecimento sobre as bases disciplinares da educação, a organização de sala de aula, a avaliação, o contexto social e cultural da escola e o conhecimento da profissão de professor. As autoras ressaltam o “conhecimento em prática” como essencial ao ensino, uma vez que se encontra imbuído na prática ou nas reflexões que fazemos sobre ela. Dessa forma, pressupõe que os professores aprendam quando têm oportunidade de obter outros conhecimentos ou de aprofundar os seus próprios, por meio de atitude investigativa e reflexão sobre a sua experiência. Já o “conhecimento da prática”, segundo essas autoras, refere-se ao “conhecimento que os professores precisam para ensinar bem e é gerado quando eles consideram suas próprias salas de aula locais para uma investigação intencional” (COCHRAN-SMITH; LLYTLE, 1999, p. 250). Assim, esse conhecimento diz respeito à articulação teoria-prática-teoria, em que o

conhecimento e a teoria que são produzidos por outros poderão ser questionados e interpretados.

Segundo Cochran-Smith e Lytle (1999, p. 301-302), quando os professores trabalham juntos, “apresentam problemas, identificam discrepâncias entre teorias e práticas, desafiam rotinas comuns e se baseiam no conhecimento de outros para construir um enfoque gerativo”; e tentam, dessa forma, “tornar visível muito do que é considerado dado no ensino-aprendizagem”.

Foi num trabalho coletivo e colaborativo que os conhecimentos teóricos e práticos sobre a metodologia da resolução de problemas foram compartilhados na ACIEPE e na sala de aula, pensando nos conhecimentos apresentados pelas autoras: “Conhecimento para a prática” – para inserir na prática a metodologia da resolução de problemas, o professor precisa conhecer essa metodologia, para desenvolver situações de ensino-aprendizagem. “Conhecimento em prática” – ao utilizar essa metodologia na sua prática, o professor estará refletindo sobre suas ações na prática e aprofundando seus conhecimentos, a partir de outros conhecimentos, experiências, saberes e aprendizagens da prática. “Conhecimento da prática” – para trazer e avaliar a metodologia da resolução de problemas para sala de aula.

Nessa perspectiva da dimensão do trabalho coletivo e colaborativo, o grupo de 16 professores dos anos iniciais foi constituído para buscarem, juntos, promover mudanças e iniciar inovações no trabalho com a metodologia da resolução de problemas em aulas de matemática dos anos iniciais. Assim, as oportunidades lhes foram possibilitadas para refletirem acerca da sua própria experiência nas aulas de matemática e para obterem aprofundamento teórico sobre a metodologia da resolução de problemas, utilizando o “conhecimento para a prática”, o “conhecimento em prática” e o “conhecimento da prática”.

As discussões e as vivências nos encontros formativos da ACIEPE, no primeiro semestre de 2011, sobre a resolução de problemas em aulas de matemática dos anos iniciais possibilitaram aos professores participantes modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática: passaram a trabalhar os problemas matemáticos antes de explicar o conteúdo. Nos depoimentos nos encontros formativos, no questionário, na entrevista e nos diários reflexivos escritos, os professores participantes da formação continuada destacaram modificações nas suas aulas de Matemática e enfatizaram o diferencial dessa formação.

A professora Karina aponta no seu depoimento:

*Pude perceber o diferencial na minha formação, participando da ACIEPE, porque todos os encontros formativos levaram em consideração as minhas experiências e também dos meus colegas professores participantes da formação. Fomos*

*valorizados, e, dessa forma, posso dizer que senti estimulada em participar e contribuiu para novas aprendizagens na minha formação Matemática e para minha prática docente. (Professora Karina, depoimento, jul. 2011)*

Notamos aí “a importância de um processo de formação que valorize os saberes docentes, propiciando a construção de meios de ação” (MANRIQUE; ANDRÉ, 2006, p. 146) para sua prática profissional.

Também a professora Ana ressaltou, no 14º encontro, a contribuição da ACIEPE para sua prática docente.

*Cursos de formação, tem muitos, mais de 10, um acontece como está acontecendo aqui. É muita teoria. Muito bonito o que é falado nos cursos, mas nada leva a prática. Aqui estamos aprendendo como trabalhar a Matemática na sala de aula. É uma coisa que estamos usando na nossa prática. (Professora Ana, depoimento, jul. 2011)*

Os conteúdos matemáticos foram discutidos e vivenciados na formação, trazendo a metodologia da resolução de problemas e os jogos no contexto da resolução de problemas, levando em consideração o que esses professores são, fazem e pensam, como destaca Tardif (2010); por isso, os professores colocam essa ACIEPE como o diferencial no seu desenvolvimento profissional.

Além dessas conquistas, é preciso também discutir, nos cursos de formação, que conhecimento matemático os professores polivalentes precisam ter para ensinar matemática, pois esses professores, como destaca Serrazina (2005), são generalistas, ensinam todas as disciplinas.

Tratar a metodologia da resolução de problemas como foco da formação continuada partiu das discussões dos conteúdos que os professores sugeriram para serem trabalhados e vivenciados na ACIEPE. Em todos os momentos da formação, procuramos considerar que o grupo participante era de professores polivalentes. Atuamos juntos no desenvolvimento das atividades propostas e criadas, buscando “organizar uma comunidade de profissionais aprendentes” (HARGREAVES; FINK, 2007).

Pelo estudo da metodologia de resolução de problemas apontada por Van de Walle (2009) e da sugestão apresentada por Onuchic (1999), os professores ressaltaram, em seus depoimentos e nos diários reflexivos apresentados, que, a partir da formação continuada pela ACIEPE, modificaram o trabalho com a resolução de problemas: antes trabalhavam os problemas após explicar um conteúdo e, dessa forma, os estudantes sempre perguntavam qual a conta para resolver; porém, com a formação, passaram a apresentar os problemas antes da

explicação do conteúdo, vivenciando, dessa forma, os momentos propostos por Van de Walle (2009): antes, durante e depois.

A aplicação de entrevistas semiestruturadas, tendo como base questões previamente elaboradas para servirem de eixos orientadores, foi gravada em áudio, com o consentimento prévio dos participantes.

Os professores puderam utilizar essa metodologia em aulas de matemática, nas turmas em que atuam, vivenciando os momentos (antes, durante e depois) apresentados por Van de Walle, proporcionando aos estudantes o trabalho em dupla, em grupo e criando as suas estratégias. Apresentaremos, a seguir, o planejamento e o desenvolvimento – de forma colaborativa, com a participação da formadora-pesquisadora e as cinco professoras – de uma aula de matemática, utilizando a metodologia da resolução de problemas em duas salas de aula do 3º ano, uma do 5º ano e duas do 2º ano. No grupo, os participantes interagem, dialogam e refletem, em conjunto, o planejamento dessa aula, criando “possibilidades de aprendizagem mútua, e melhores condições para enfrentar, com êxito, as incertezas e obstáculos que surgem” (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 3) no percurso da formação.

No planejamento de suas aulas, utilizando a metodologia da resolução de problemas, as professoras puderam, entre as várias sugestões de problemas apresentados, escolher um e fazer o plano dessa aula, com a contribuição da formadora-pesquisadora. Buscaram trabalhar a resolução de problemas na perspectiva apontada por Van de Walle (2009), que não haviam vivenciado na sua prática docente antes da sua participação na ACIEPE. Na prática dessas professoras, percebemos o que destacam Matos e Serrazina (2005, 1996, p. 139), além de outros autores, em relação ao ensino de matemática usando a abordagem da resolução de problemas:

o ensino de Matemática deve possibilitar aos estudantes: usar uma abordagem de resolução de problemas para investigar e compreender o conteúdo matemático; formular problemas a partir de situações matemáticas e do dia a dia; desenvolver e aplicar estratégias para resolver uma grande variedade de problemas; verificar e interpretar resultados, comparando-os com o problema original; adquirir confiança para usar a Matemática de forma significativa. Os alunos mais velhos podem ainda: generalizar soluções e estratégias para novas situações problemas.

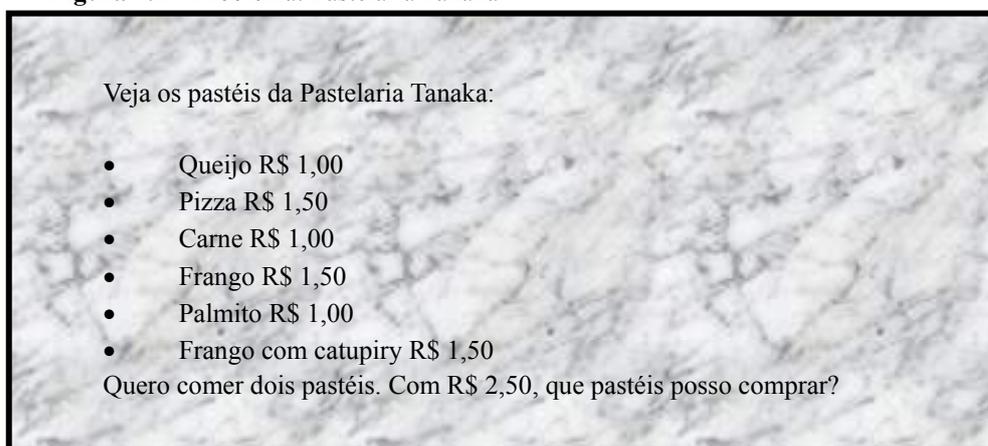
Apresentamos partes do momento do planejamento realizado com as professoras participantes da formação: Karina, professora do 5º ano, Fátima e Sônia, professoras do 3º ano. O planejamento foi realizado no dia 06 de junho de 2011, das 18h às 20h, na própria escola em que atuam, e no dia do planejamento da Hora de Trabalho Pedagógico (HTPC). E, com as professoras Roseli e Ana, do 2º ano, no dia 13 de junho de

2011, das 18h às 20h, na própria escola que atuam, e no dia do planejamento da HTPC.

Para chegar ao planejamento que apresentaremos, tivemos um momento de diálogo e discussão acerca da proposta de trabalhar em sala de aula o que estávamos discutindo e vivenciando nas atividades formativas. Freire (1986) salienta a importância do diálogo no momento em que as pessoas se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e refazem. Buscamos, nesse planejamento, discutir como os docentes estão trabalhando a resolução de problemas.

As professoras do 5º ano e do 3º ano, depois da análise de vários problemas apresentados por elas e pela formadora-pesquisadora, escolheram o que trabalhariam com os alunos (Figura 4.1):

**Figura 4.1** – Problema: Pastelaria Tanaka



Fonte: Carvalho, 2005, p. 50

Dessa forma, essas professoras fizeram, com a participação da formadora-pesquisadora, o plano da aula (Apêndice H) e elaboraram as atividades para serem trabalhadas.

Essas aulas, planejadas e desenvolvidas numa turma do 5º ano e em duas turmas do 3º ano, tiveram como objetivos: analisar e resolver os problemas matemáticos apresentados; registrar por escrito o processo de resolução dos problemas propostos; explicar as estratégias utilizadas na resolução dos problemas; criar problemas a partir das situações matemáticas da Pastelaria Tanaka; identificar o sistema monetário utilizado nos problemas; possibilitar a vivência de situações cotidianas envolvendo o sistema monetário e utilizá-lo no dia a dia.

No primeiro momento da aula, a professora de cada turma apresentou os objetivos da aula naquele dia e a agenda de trabalho. Posteriormente, expôs em cartaz o problema: Pastelaria Tanaka. O problema foi lido pela professora, com a participação dos

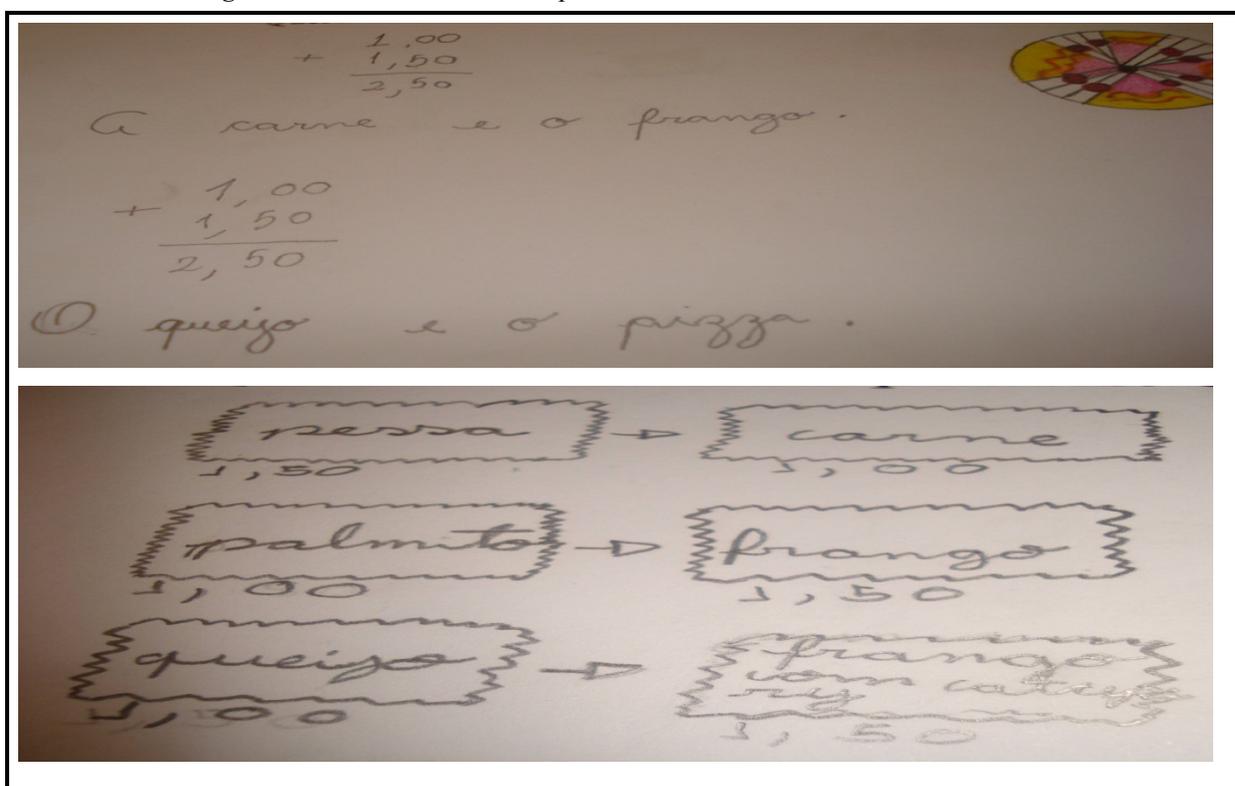
estudantes. Nesse momento do “antes” de resolver o problema, a professora verificou se o problema havia sido compreendido pelos estudantes e se queriam esclarecimento acerca dele. As professoras haviam decidido trabalhar o problema em grupo, organizando os grupos de acordo o nível dos estudantes e, com os grupos formados, os estudantes puderam discutir e resolver o problema: Pastelaria Tanaka (Figura 4.1).

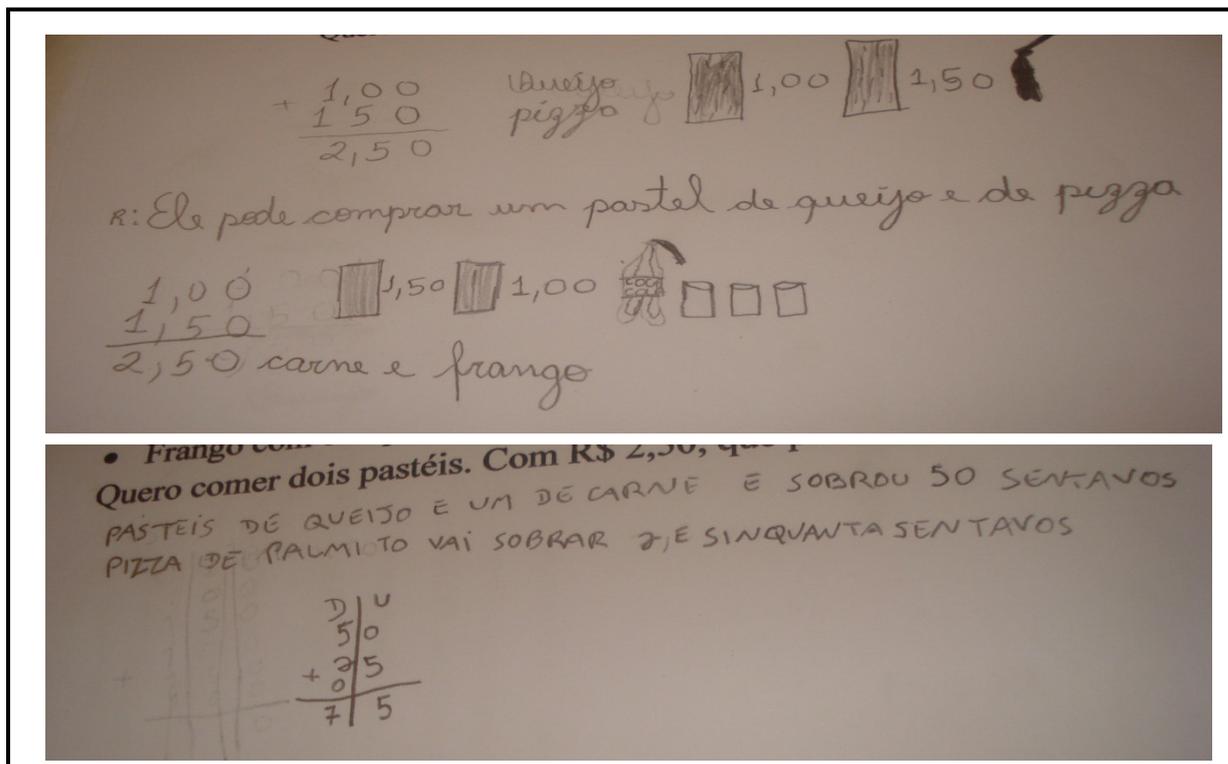
Juntos, em grupo, os estudantes registraram, por escrito, o processo de resolução do problema e as diversas estratégias utilizadas para resolvê-lo. Esse é o momento “durante”, em que os estudantes trabalham com o problema, construindo seu conhecimento, e o professor age, fornecendo as sugestões adequadas, quando necessárias.

Após resolução do problema, os grupos compartilharam as ideias - cada grupo apresentou na lousa os resultados obtidos, explicando as estratégias utilizadas para a solução, da forma como Van de Walle (2009, p. 66) destaca: “na fase depois de uma lição, os alunos trabalharão como uma comunidade de aprendizes, discutindo, justificando e desafiando as várias soluções para o problema no qual todos acabaram de trabalhar”.

Várias foram as estratégias de resolução do problema (Figura 4.2) usadas pelos estudantes do 3º e 5º ano:

**Figura 4.2** – Problema resolvido pelos estudantes do 3º e 5º ano





Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Nessas várias estratégias que as professoras possibilitaram a seus estudantes para resolverem o problema proposto, usando seus conhecimentos, identificamos: aplicação da operação de adição, desenho e esquemas.

Trabalhando a resolução de problemas nessa perspectiva dos momentos - antes, durante e depois -, elas possibilitaram, nas aulas de matemática, a compreensão da resolução de problemas como algo que vai além do processo de resolução mecânico de contas de matemática. Por exemplo, um dos grupos compartilhou sua estratégia utilizada na resolução do problema: poderia sobrar troco ou não, dependendo dos pastéis comprados. Se comprar pastéis de queijo e de carne, vão sobrar 0,50 centavos; se comprar de pizza e de palmito, não sobrará troco.

É evidente, nas estratégias utilizadas pelos estudantes, a importância do conhecimento matemático em relação às situações apresentadas no problema. No contexto deste, os estudantes demonstraram entendimento do sistema monetário e da operação da adição, bem como os procedimentos usados no processo de sua resolução. Porém, além dessa constatação, cabe aos professores, no momento posterior à resolução do problema e após os grupos compartilharem as suas ideias e suas estratégias para encontrar a solução, fazer a síntese das ideias apresentadas pelos grupos, formalizando os novos conceitos e conteúdos construídos.

Nesse momento de síntese das ideias, a(o) professora(professor) questiona,

juntamente com a turma: o que representam os valores R\$ 1,00, R\$ 1,50 e R\$ 2,50, presentes no problema? Eles são importantes? Em quais situações? Utilizamos esses valores no nosso dia a dia? Várias outras situações e problematizações poderão ser apresentadas aos estudantes, levando em consideração os conhecimentos prévios que possuem, ao debater as questões apresentadas, com a participação da professora, que fará as intervenções necessárias.

Os diferentes conceitos envolvidos no problema Pastelaria Tanaka contribuíram para que as professoras o escolhessem. Elas lecionam para turmas de 3º e 5º ano e, além dos objetivos referentes à resolução do problema, apontados no texto, tinham interesse em dialogar com os estudantes sobre o sistema monetário brasileiro a partir de sua origem, utilização e exemplificações de situações cotidianas. Dessa forma, o conteúdo “Sistema Monetário Brasileiro” foi explicado, nas aulas das professoras, a partir de situações do problema Pastelaria Tanaka; do problema referente à compra na ida ao supermercado (Figura 4.3); e de situações contextualizadas, do cotidiano e da vivência dos estudantes.

**Figura 4.3** - Discussão do problema proposto

**Márcia foi ao mercado e comprou 2 kg de arroz e 4 kg de feijão. Cada kg de arroz custa R\$2,00 e cada kg de feijão custa R\$ 3,00. Quanto Márcia gastou nesta compra?**

Fonte: <http://www.editorapositivo.com.br/editora-positivo/professores-e-coordenadores/para-sala-de-aula/planos-de-aula/leitura.html?newsID=72809636cf0c4ef4bfb1e00c48031c53>

O problema foi lido, discutido e resolvido com a turma a partir do seu contexto. Alguns questionamentos foram apresentados: O que era mais caro, o feijão ou o arroz? O valor do quilo de feijão daria para comprar um quilo de arroz? E, se Márcia tivesse comprado 6 kg de arroz, teria gastado o mesmo valor dos 4 kg de feijão?

Os estudantes perceberam que esse problema poderia ser resolvido utilizando mais de uma operação, esquemas e desenhos. Foi importante a percepção dos estudantes de que um mesmo problema pode ser resolvido de diversas maneiras e usando diferentes estratégias.

Após o momento de síntese desse processo pelas professoras, nas turmas em que trabalham, elas propuseram aos estudantes que criassem um problema. A Figura 4.4 traz o enunciado da atividade:

**Figura 4.4** – Criando um problema

Crie um problema a partir dos dados da Pastelaria Tanaka  
Veja os pastéis da Pastelaria Tanaka:

- Queijo R\$ 1,00
- Pizza R\$ 1,50
- Carne R\$ 1,00
- Frango R\$ 1,50
- Palmito R\$ 1,00
- Frango com catupiry R\$ 1,50

Fonte: Carvalho, 2005, p. 50

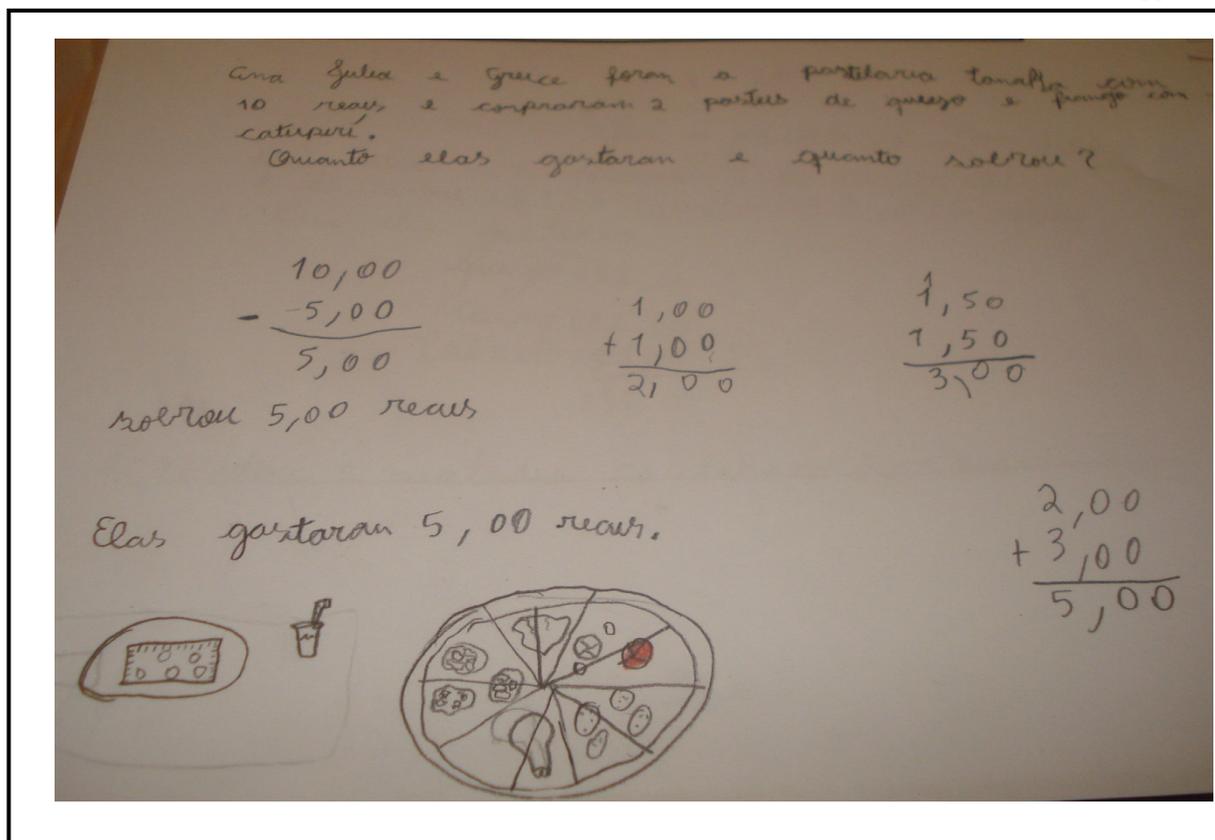
As professoras ressaltaram, na entrevista e em seus depoimentos nos encontros da ACIEPE, que os estudantes conseguiram criar problemas com a proposta da Pastelaria Tanaka, embora as docentes imaginassem que eles não tivessem essa condição, pois, nas suas práticas, raramente elas lhes faziam esse tipo de proposta. Na Figura 4.5, apresentamos dois problemas que foram criados e resolvidos – em dupla – pelos estudantes do 3º e 5º ano.

**Figura 4.5** - Problemas criados pelos estudantes do 3º e 5º ano

O Leonardo tinha 3,50 e comprou um pastel de queijo de 1,00 pastel de pizza 1,50 e carne 1,00 QUANTO Ele pagou?

$$\begin{array}{r}
 1,00 \\
 + 1,50 \\
 1,00 \\
 \hline
 3,50
 \end{array}$$

R: Ele pagou o total 3,50 reais.



Fonte: acervo do projeto de pesquisa

Foi possível observar, participando dessa aula, que alguns estudantes conseguiram, a partir dos problemas que propusemos, criar novos problemas e outros tiveram dificuldades nessa elaboração, mas a professora contribuiu com a dupla para conclusão dessa tarefa. Houve uma boa participação das duplas nessa atividade, e, ao analisar os problemas criados, percebemos que eles usaram das suas ideias e não ficaram presos ao problema apresentado.

As professoras do 2º ano fizeram o plano da aula (Apêndice I) e elaboraram as atividades para serem trabalhadas com a participação da formadora-pesquisadora. Essas aulas tiveram estes objetivos: analisar e resolver os problemas matemáticos apresentados; registrar por escrito o processo de resolução dos problemas propostos; explicar as estratégias utilizadas na resolução dos problemas; criar problemas a partir das situações matemáticas da imagem: Parque de Diversões.

No primeiro momento da aula, a professora de cada turma apresentou o problema: Parque de Diversões para os estudantes. O problema foi lido pela professora, com a participação dos estudantes. Esse foi o momento do “antes” de resolver o problema: a professora verificou se os estudantes o entenderam e se queriam algum esclarecimento.

O problema foi proposto para ser resolvido em grupo e as professoras buscaram organizar os grupos de acordo o nível dos estudantes. Com os grupos compostos, os

alunos puderam discutir e resolver o problema: A turma do 2º ano no Parque de Diversões (Figura 4.6).

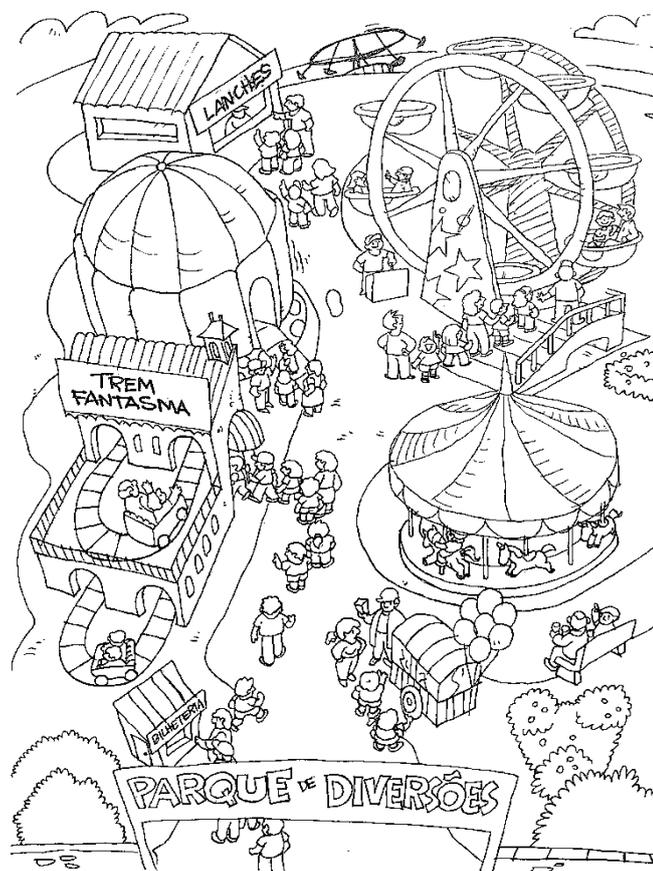
**Figura 4.6 – Problema: A turma do 2º ano no Parque de Diversões**

### A Turma do 2º ano no Parque de Diversões

Numa tarde de sexta-feira, as duas turmas do 2º ano da Escola Municipal Angelina foram fazer um passeio ao Parque de Diversões na Avenida Getúlio Vargas – São Carlos.

Nesse passeio, os 62 estudantes e as duas professoras divertiram-se bastante, utilizando os brinquedos de sua preferência.

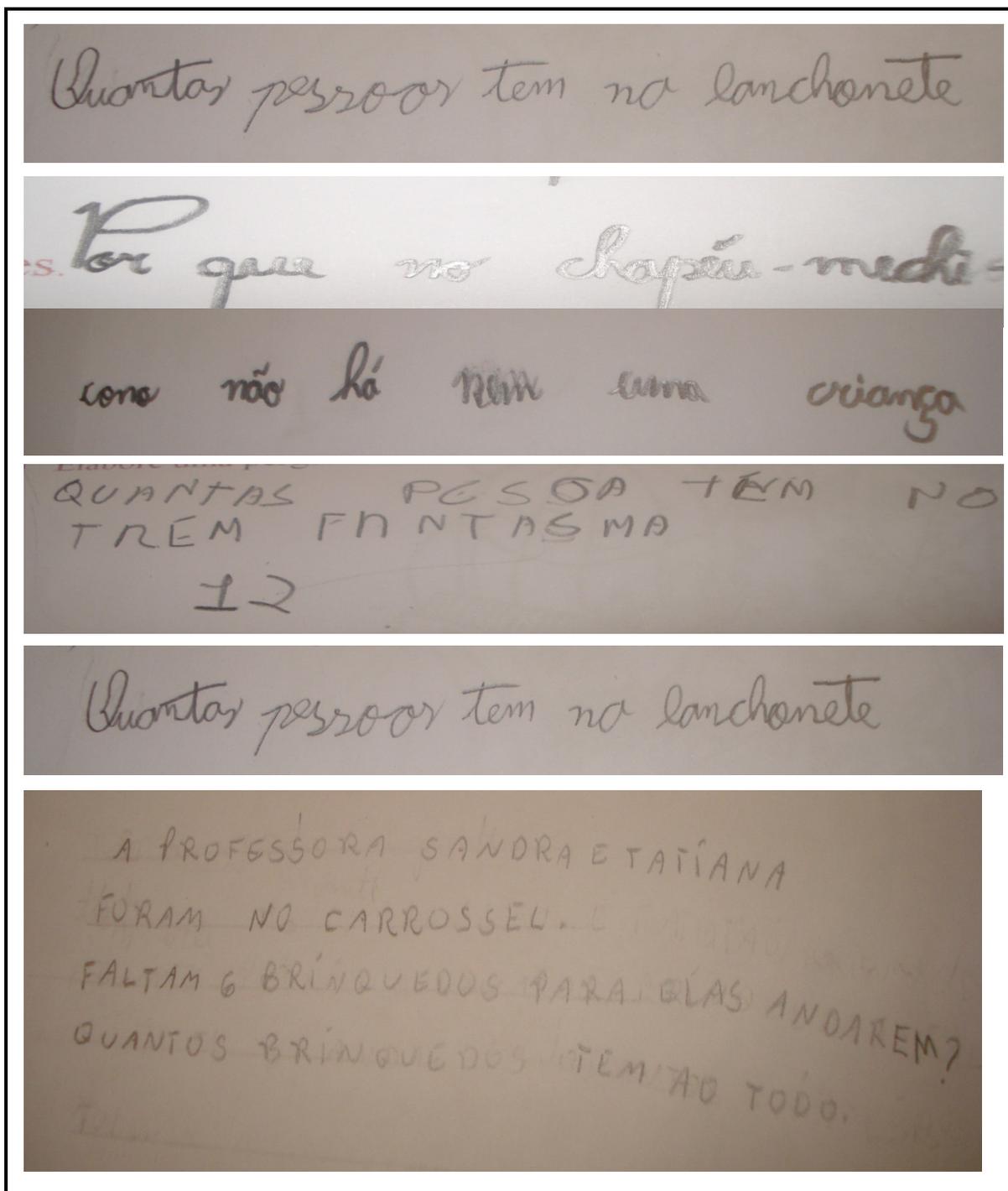
Observe, na imagem do Parque de Diversões, onde cada um se encontra e responda as perguntas.



- a) Quantas crianças estão na fila da roda-gigante?
- b) Quantos são meninos?
- c) Há mais meninos ou meninas? Quantos?
- d) Quantas pessoas poderão dar uma volta na roda-gigante?
- e) O 5º da fila da roda-gigante é menino ou menina?
- f) Quantas pessoas vocês acham que estão no parque?
- g) Qual brinquedo tem mais pessoas na fila?
- h) Qual brinquedo não tem nenhuma criança? Por quê?
- i) Elabore uma pergunta sobre a imagem: Parque de Diversões.

A seguir, na Figura 4.7, apresentamos algumas das perguntas elaboradas pelos estudantes do 2º ano, a partir da questão que solicitou dos estudantes: “Elabore uma pergunta sobre a imagem: Parque de Diversões”.

**Figura 4.7** – Problemas criados pelos estudantes do 2º ano



Fonte: arquivo do projeto de pesquisa

Participando dessa aula nessas turmas do 2º ano, pude constatar que os estudantes se basearam nas outras questões apresentadas, para elaborar esta. Mas alguns grupos criaram os problemas, usando outro contexto e situações desafiadoras no momento da resolução: “Por que no chapéu mexicano não há nenhuma criança?”; “A professora Sandra e Tatiana foram no carrossel. Faltam 6 brinquedos para elas andarem. Quantos brinquedos têm ao todo?”

No contexto do desenvolvimento dessas aulas nessas turmas, foi possível a utilização da metodologia da resolução de problemas na perspectiva apresentada por Van de Walle (2009) e também a partir do que Onuchic (1998, 1999) propõe para ensinar matemática através da resolução de problemas, porque os professores buscaram utilizar os conhecimentos teóricos e práticos vivenciados no percurso da formação continuada e “aqueles que têm como fonte experiência pessoal e profissional” (MIZUKAMI, 2006, p. 214). Também para o planejamento e o desenvolvimento da dinâmica de trabalho com a metodologia de resolução nas turmas do 2º, 3º e 5º ano, buscamos apoio nos pesquisadores já referidos aqui. Procuramos, por exemplo, “articular o conhecimento dos conteúdos a ensinar, o conhecimento didático e os recursos disponíveis para utilizar na sala de aula” (SERRAZINA, 2010).

Esse trabalho realizado na prática docente permitiu a esses professores expor conceitos e relatar observações e achados, quando foram indagados na entrevista: *“A partir da aula planejada utilizando a metodologia da resolução de problemas para ser desenvolvida na turma que leciona, o que percebeu em relação ao aprendizado dos estudantes?”*

*Houve situações nos problemas que foram colocadas de divisão e eles fizeram e eu ainda não trabalhei. Eles dividiram tanto para cada um. “Meninos ali. Aqui são os lápis”, e dividiram. É mais fácil para eles usando a resolução de problemas nas aulas de Matemática. (Professora Karina, entrevista, set. 2011)*

A professora Karina reconhece que é possível trabalhar com a resolução de problemas antes de explicar o conteúdo e que os alunos são capazes de usar as suas estratégias e encontrar uma solução para o problema. Para isso, é preciso que se crie um ambiente de resolução de problemas nas aulas de matemática, em que os alunos se sintam motivados a resolver os problemas propostos e criados pelo professor e por eles. No diálogo durante a entrevista com a professora Fátima (11 set. 2011), a avaliação do trabalho foi positiva:

**Fátima:** *Os alunos melhoraram para caramba e eles começaram a pensar mais sobre o que estão fazendo e refletir. Depois disso tem também o trabalho do Ler e Escrever que você sabe. Uma das atividades eles tinham que formular alguns problemas que estavam ligados com uma das atividades do problema do pastel que*

*eles tinham que formular problemas com os dados. Eram três atividades e tinham três tipos de dados diferentes. Eles tinham que escrever problemas. “Nossa, esse aqui é igual o do pastel”.*

**Formadora-pesquisadora:** *Eles fizeram a relação.*

**Fátima:** *“É daquele jeito. Só que mudou os dados e vocês vão ter que escrever. Saiu um diferente do outro”. E, além disso, eles escreverem. Eu invertei as folhas, troquei as folhas das duplas. Um tinha que resolver o do outro. Um tinha que ler e resolver do outro. Voltava para a dupla primeira para ver se a resolução estava certa ou se estava errada. O que a criança escreveu, se era isso que queria. Então dá para trabalhar.*

Os estudantes da professora Fátima puderam avançar no processo da resolução de problemas pelo contato com outras experiências que possibilitaram explorar e usar várias formas de raciocínio no processo de resolução de problemas. Também a professora Sônia revela mudanças na forma de trabalho com os alunos:

*O aluno da minha turma não fez aquele exercício porque aquela sequência inteira ou aquela unidade inteira era multiplicação. Começou com a tabuada do 2, do 3, do 4, do 5. Foi tabuada, então, ele sabe que tudo que a gente está fazendo pode usar a tabuada.*

*Estamos trabalhando a multiplicação, só que, depois dessa resolução e fazer o inverso, a maioria já não usa mais a multiplicação para fazer. Ou eles colocam a sominha ou vão fazendo um desenho. E não perguntam mais se é de vezes, de mais ou de menos. Mesmo quando foi proposto um exercício e eles tinham que chegar a um determinado número e só podia ser aquele número e ninguém foi me perguntar: “Eu faço uma conta de mais ou de menos?”. Teve quem foi fazendo ao contrário, foi fazendo de mais, de mais até conseguir alcançar o número.*

*Pela resolução anterior, que primeiro ensinava o conteúdo, só podia aceitar a continha de menos. (Professora Sônia, entrevista, set. 2011)*

No que relata a professora Sônia em relação ao trabalho com a resolução de problemas, percebemos um avanço de seus alunos na leitura, na compreensão e no desenvolvimento de outras estratégias, além das contas já utilizadas pelos estudantes, para resolver problemas propostos nas aulas de matemática. Pela leitura do enunciado e das informações contidas no problema, o resolvidor registra as estratégias pensadas para solução.

A professora Ana enfatiza a relevância de trabalhar com a resolução de problemas e não somente com as contas isoladas. Por meio do problema, conteúdos matemáticos serão discutidos, conceitos matemáticos serão apropriados e novas compreensões da matemática, embutidas na situação-problema e nas problematizações criadas, serão formalizadas e construídas. Assim se expressou a esse respeito a professora Ana: *“Desenvolve tudo. A continha solta é só a continha e o problema você vai ver se ele sabe armar; se ele sabe interpretar; quais as maneiras que ele está pensando”* (Professora Ana, entrevista, set. 2011).

Constatamos, nas falas dessas professoras, que o ensino e a aprendizagem da

matemática através da resolução de problemas, ocorridos no período da formação no primeiro semestre de 2011, possibilitaram aos professores participantes modificarem o desenvolvimento habitual das suas aulas de matemática, ao trabalhar os problemas matemáticos após explicar o conteúdo.

Ao perguntarmos aos professores participantes da formação se as atividades desenvolvidas na ACIEPE contribuíram de alguma maneira com sua prática em sala de aula, eles ressaltaram a contribuição teórica e prática da ACIEPE para o seu desenvolvimento profissional e para o desenvolvimento de outras propostas nas aulas de matemática. O diálogo abaixo reproduz excertos das entrevistas com Karina (set. 2011), Fátima (set. 2011), Sônia (set. 2011), Ana (set. 2011) e Roseli (set. 2011):

**Karina:** *Foi o primeiro curso que eu aprendia lá e fazia na escola. E para mim a matemática ainda é um monstro de sete cabeças. Hoje sou outra e já sinto capaz de aprender. Falei isso no meu depoimento. Eu vi que eu também tenho capacidade. Eu entendi as dificuldades dos meus alunos. Temos que ser o mais simples possível. Tentar entrar no mundo e na concepção deles. Levantar a sua autoestima. Tem que inseri-los.*

*Nunca tinha participado de um curso de matemática antes, porque tinha medo de não conseguir dar a resposta. Fui naquele curso de matemática em janeiro e falei: “Eu tenho que ir, eu vou”. Tomei muita coragem e fui. Falei para o professor que tinha problema. Falava: “Amanhã não apareço”. Gostei do professor; e foi através desse curso que senti estimulada a participar dessa ACIEPE.*

*Fui na ACIEPE e achei tão diferente, senti fazendo parte do grupo e até conseguir falar mais.*

*Na oficina “Jogos e Resolução de Problemas” em minha sala de aula, percebi que todos os alunos foram capazes e foi a primeira vez que minha turma esteve com outra e foi bom ter convidado a turma do 5º ano, pois meus alunos sentiam antes discriminados por serem do projeto e com esse trabalho eles sentiram que são capazes; e a todo momento da oficina eles sobressaíram e muito. Foi ótimo. Gostei muito de todas as atividades desenvolvidas na ACIEPE. (Professora Karina, entrevista, set. 2011).*

**Fátima:** *Na nossa prática contribuiu. A maior contribuição foi ver o avanço das crianças na questão do raciocínio lógico, no raciocínio mental. Eles são bem rápidos.*

**Formadora-pesquisadora:** *Você tem percebido que eles não estão mais preocupados em saber que tem que usar uma conta para calcular?*

**Fátima:** *Não estão mais preocupados em usar a conta.*

**Formadora-pesquisadora:** *Nem perguntam se a conta é de mais ou de menos.*

**Fátima:** *Não posso falar que é na totalidade dos 32. A grande maioria não pergunta mais se é de mais, se é de menos, se é de vezes e se é de dividir. Se não sabem, eles fazem através de desenhos, de risquinhos, de bolinhas, do que quiserem.*

**Formadora-pesquisadora:** *Eles trazem uma estratégia. Eles tentam. Não fica ninguém com resistência.*

**Fátima:** *Teve um problema que era de combinação, que era combinar os vestidos com os chapéus. Um menino não sabia como fazer, ele desenhou. Eram três vestidos diferentes e três chapéus diferentes. Ele sabia desenhar três chapéus diferentes e os vestidos ele sabia desenhar dois modelos de vestidos diferentes. O terceiro modelo ele não sabia. Ele ficou preocupado porque não conseguia desenhar o terceiro vestido diferente. Falei: “Desenha bola em um vestido que fica diferente”. Ele desenhou e conseguiu. Resolveu o problema sem fazer conta nenhuma.*

**Formadora-pesquisadora** (para Fátima): *Percebi esse avanço dos seus alunos, pensando na primeira aula que estive em sua turma e a última que fui e na oficina*

*também fiquei observando o quanto eles avançaram na resolução dos problemas e na criação dos problemas.*

**Sônia:** *Minha sala é do 3º ano, mas que também é uma sala de alfabetização mesmo. Muita dificuldade, caminhando bem devagar. Mas eu também percebi que mudar o foco e fazer com que eles entendam o que está acontecendo ajudou bastante. O material dourado eu já trabalhava bastante com eles justamente por ser a base, pois eles ainda não tinham conhecimento suficiente e domínio suficiente para entender fora do concreto. Com eles tem que ser tudo bem sentindo, enxergando. A minha turma tem essa característica. Mas o que percebi é que eles já estavam conseguindo visualizar informações sem ter esse material.*

**Formadora-pesquisadora:** *Quando você der os problemas, eles já estão conseguindo usar outras estratégias. Não diz mais se a conta é mais ou de menos.*

**Sônia:** *Eles já têm autonomia para fazer aquilo sem ter medo. Usar mesmo o que eles sabem. O importante é alcançar o resultado.*

*Os diversos caminhos que ele usou para chegar ao resultado é a história dele. É o caminho que ele conseguiu.*

*Fiquei muito contente quando você iniciou o primeiro trabalho, a observação, e trabalhamos o problema da Pastelaria Tanaka utilizando a metodologia da resolução de problemas. Você voltou depois do recesso e depois que retomamos o problema eles lembraram de todos os momentos. Percebi que a atividade foi significativa. Eles contaram exatamente tudo que fizemos.*

**Formadora-pesquisadora:** *Muito bom perceber que os alunos envolveram na atividade, participaram e que no momento que retomou a atividade eles participaram falando de todos os momentos.*

**Sônia:** *A ACIEPE foi real. Você saiu do papel e partiu para a ação. Tornou verdadeiro e não ficou só na palavra. Pudemos, a cada encontro, levar as propostas apresentadas e vivenciadas para nossa turma.*

*Pudemos trabalhar a resolução de problemas numa outra perspectiva.*

*A ACIEPE possibilitou a troca entre os colegas. Todos contribuíram em todos os momentos presentes na ACIEPE. Foi excelente em todos os momentos e o que foi trabalhado foi gratificante e importante para nossa formação e atuação nas aulas de Matemática.*

**Ana:** *Minha mãe é professora de matemática e hoje ela é diretora. Tudo que é trabalhado passo para minha mãe. Se cada um passar para um, já faz a diferença e é produtivo.*

*O curso foi bom, porque a gente tinha encontro na quinta e na sexta a gente já poderia estar aplicando.*

*Você fazia jogo até para dividir os grupos. Você envolveu todos os participantes. Houve planejamento e teve objetivo e percebemos que poderia ser trabalhado em todos os níveis de ensino.*

**Roseli:** *Só veio a acrescentar. Falei no conselho que as crianças pedem para mim: “Tia, você não vai dar hoje o desafio, você não vai dar o gráfico para mim?”. Eles pedem. Dou um probleminha. Eles falam: “Eu não gosto desse problema, gosto daquele outro problema”, que é o não convencional. Minha classe é muita esperta, eles sabem perguntar e sabem questionar. Eles falam quando não gostam.*

*Uma pena que o curso ficou restrito a poucos professores. As duas professoras, Ana Tereza e Fabiana foram participar do curso com a Cármen, porque falamos o quanto foi boa essa ACIEPE e foi pelo meu incentivo e o incentivo da professora Ana. Infelizmente poucas pessoas tiveram a oportunidade de participar dessa ACIEPE.*

Concordamos com Bittencourt (2004) que as perspectivas de integração curricular são difíceis de serem implementadas na prática docente, porque o professor, em geral, não é considerado capaz de trazer sugestão para as novas propostas de organização curricular, por não levar em conta a escola como local privilegiado para a construção de saberes e práticas. No trabalho desenvolvido com os professores, foi possível vivenciar, na

prática, a metodologia da resolução de problemas, porque o projeto de formação da ACIEPE foi construído levando em consideração as experiências, os saberes, os desafios e os dilemas enfrentados pelos docentes no ambiente em que atuam.

Constatamos, nos encontros formativos, nos planejamentos e no desenvolvimento das aulas por esses professores, ao compartilharem suas experiências nos depoimentos, *que a resolução de problemas ainda se encontra isolada do programa matemático*. Isso ocorre, na prática pedagógica e nas escolas, porque faltam aos professores polivalentes, como destacam Nacarato, Mengali e Passos (2009), oportunidades de vivenciar projetos de formação que contribuam com o seu desenvolvimento profissional.

Foi pensando a prática da resolução de problemas no contexto que os professores trabalhavam que o projeto da formação buscou contemplar teoricamente e na prática outras perspectivas para serem apresentadas e vivenciadas com os 16 professores participantes da formação no primeiro semestre de 2011. Como salienta Freire (2002): “é pensando a prática que aprendo a pensar e a praticar melhor”. Partindo do que afirma esse autor, é importante pensar constantemente sobre a nossa prática, sobre as nossas ações pedagógicas para ter a oportunidade de praticá-la melhor.

A construção de outras possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem de matemática “é fundamental para alterar de modo positivo o desempenho em matemática dos nossos alunos” (SERRAZINA, 2005). Para construir essas possibilidades, é necessário que o professor deseje isso e o sistema educacional pense numa política pública que construa projetos de formação que possam contemplar os saberes, as experiências e as aprendizagens dos professores polivalentes.

Apresentaremos, na seção seguinte, o modo como os professores participantes da formação continuada construíram as possibilidades de inserir, nas aulas de matemática dos anos iniciais, a metodologia da resolução de problemas.

#### **4.1 Ensinando e aprendendo matemática através da metodologia da resolução de problemas: construindo as possibilidades**

Ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas é mais centrado no aluno do que no professor. O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus “pontos azuis”, seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática (VAN DE WALLE, 2009, p. 58).

O ensino-aprendizagem da matemática, através da metodologia da resolução de

problemas, possibilita aos estudantes a criação de estratégias para resolução das situações-problema, a apropriação de conceitos matemáticos, “novas compreensões da matemática embutida na tarefa” (VAN DE WALLE, 2009, p. 58); possibilita pensar, questionar e discutir as suas ideias e estratégias nas atividades realizadas.

Para Schroeder e Lester (1989, p. 34), “ao ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas são avaliados não somente como um propósito para aprender Matemática, mas, também, como um meio importante de fazer isso”. Eles ainda ressaltam que o ensino de matemática pela resolução de problemas não tem sido adotado, quer implícita, quer explicitamente, por muitos professores, autores de livros e promotores de currículos, mas constitui-se numa abordagem que merece ser considerada, desenvolvida e avaliada.

Salientamos que a metodologia da resolução de problemas não tem sido adotada nas práticas dos professores porque falta uma política pública que construa projetos de formação em parceria com as universidades e as escolas públicas, ouvindo os atores dessas instituições – os professores –, para propor um trabalho coletivo e colaborativo entre os pares, que contemple os espaços da sala de aula; as lacunas na formação matemática desses professores polivalentes; a carência de recursos para o desenvolvimento de melhores atividades com os estudantes; as classes superlotadas; os estudantes que apresentam dificuldades de aprendizagem.

Para a implementação de nova proposta, concordamos com o que apresentam Reyes et al. (2005, p. 288):

é preciso que a formação dos professores em serviço seja contemplada, pois há necessidade de que eles conheçam em profundidade os conteúdos que ensinam – o que nem sempre ocorre –, para poderem ajudar os alunos a se apropriarem deles de forma a utilizá-los não só para a continuidade dos estudos, mas para a atuação na sociedade de forma crítica e produtiva. [...]. Se essa formação em serviço não for devidamente atendida, as reformas curriculares podem estar servindo para ajustar o sistema escolar às necessidades sociais do momento, mas não para modificar em sua essência.

Se a formação matemática do professor polivalente em serviço não for contemplada, vai continuar prevalecendo um modelo curricular tradicional em que “os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino” (BRASIL, 1997, p. 42).

Ao contrário, tendo oportunidade de participar de projetos de formação que contemplem suas experiências e saberes, irão receber subsídios necessários para contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da matemática, trazendo para as aulas a metodologia da resolução de problemas.

No final da formação, em uma entrevista com participantes desses momentos formativos, indagamos: *Discutimos nos quinze encontros da ACIEPE “A Matemática nos anos iniciais: programa de formação contínua de professores dos anos iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos” sobre a utilização da metodologia da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental. O que pensa sobre o ensino de Matemática através da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental? É possível a utilização dessa metodologia nas aulas de Matemática?* Os diálogos e os depoimentos em resposta a essa questão comprovam o que apontam Schroeder e Lester (1989, p. 34); revelam o que pensam os professores sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental; e indicam se é possível a utilização dessa metodologia nas aulas de matemática.

**Karina:** *A resolução de problemas nas aulas de matemática só facilita.*

**Formadora-pesquisadora:** *Você vê possível a utilização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de Matemática?*

**Karina:** *Antes eu ensinava todo o conteúdo, por exemplo, as operações de adição com reserva, subtração com reagrupamento e somente depois que apresentava os problemas.*

*Hoje, depois da ACIEPE, aprendi e sei que eu posso começar a aula com a situação-problema. Antes eu não achava isso possível. Fica muito mais fácil porque eles fazem cálculos, elaboram estratégias e se envolvem. Compreendem mais.*

*Hoje meus alunos não perguntam mais se o problema é de mais ou de menos. Quando perguntava isso acabava comigo. Dizia sempre que tinham que ler e entender o problema.*

**Fátima:** *É possível porque a gente fez isso nas aulas. Temos feito isso nas aulas e temos trabalhado dessa maneira e nessa perspectiva. É possível e basta querer.*

**Roseli:** *Passei a deixar a continha de lado e usar outras estratégias, por exemplo: o desenho.*

*Mudei minha maneira de pensar e avaliar a criança. Na minha concepção eu achava que o problema estaria certo se ele fizesse diretinho a conta armada e desse a resposta. Aquela coisa que a gente aprendeu. Se ela tem 8 maçãs e comeu 5, quer saber com quanto ela ficou. Se ela entendeu que comendo ela ficou com menos ou com mais é o importante.*

**Sônia:** *Minha sala apresentava muitas dificuldades não só na matemática, mas na própria compreensão, em ler o que estava acontecendo. Lembro na primeira atividade que você foi e lembro que, depois da ACIEPE, já tinha lhe falado que estava lançando mão de algumas situações que a gente resolvia na ACIEPE e eu colocava como desafio para eles dentro da sala de aula. Deixando de lado a preocupação com a matemática. Então eu não falava que era aula de matemática. Eu tinha que resolver isso. Preciso de ajuda. No caso da bala que eles foram descobrindo, pesando, medindo sem saber que eles estavam fazendo matemática. Um foi ajudando o outro. Eles não têm que defrontar com a palavra é matemática, tem que fazer conta, eles conseguiram fazer.*

**Formadora-pesquisadora:** *Você traz o problema e eles conseguem envolver mais.*

**Sônia:** *Se você fala em matemática, a primeira coisa que eles perguntam: “É de mais ou de menos? Tem conta? Se eu não fizer a conta vai ficar errado?”*

*Então, a partir do momento que estamos resolvendo uma situação e não calculando e fazendo um exercício de matemática, cada um foi buscar a sua estratégia. Teve aquele que desenhou, teve aquele que fez pauzinho e até teve aquele que fez conta. Não perguntou se era de mais ou de menos.*

*Agora eles perguntam: “Eu posso explicar desenhando?”*

*Aprendi na ACIEPE que eu posso utilizar a resolução de problemas antes de trabalhar o conteúdo.*

**Ana:** *Comecei a pensar os problemas nas aulas de matemática de forma diferenciada. Mudei minha maneira de pensar a resolução de problemas.*

*Quando dava prova, dava muita continha solta. Comecei a falar: Não, mas no problema ele faz também continha. Por que vou dar uma continha solta? Então vou dar problemas porque eu vou saber se ele sabe interpretar e saber resolver a conta. Não vou dar mais a continha solta". Tinha uma situação: No caminhão cabiam 48 sacos de açúcar; já levei 36, quantos faltam?*

*A sala toda falou que era de menos. Um aluno falou: "Não, professora, é de mais". Ele colocou  $36 +$  aí foi colocando tracinho 37, 38, 39... até chegar no 48. Ele fez de mais e não de menos. Ele pensou de outra maneira e às vezes vale mais do que somente a continha.*

Percebemos, nos relatos dessas professoras, que é possível a utilização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática. Essa prática pode ajudar os estudantes a apropriarem-se dos conceitos matemáticos e de novas compreensões da matemática embutidas na situação-problema e na tarefa; e também favorece o desenvolvimento do seu raciocínio.

Na criação desse ambiente de resolução de problemas nas aulas de matemática, a leitura e a escrita têm um papel fundamental na compreensão e na construção de sentidos e significados dos textos lidos e interpretados, dos problemas resolvidos.

Segundo Smole e Diniz (2001, p. 72), "a dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas está, entre outros fatores, ligada à ausência de um trabalho específico com o texto do problema". Essa dificuldade também é encontrada por alguns professores, que relatam a falta de compreensão de determinado conceito envolvido no problema como obstáculo ao desenvolvimento de estratégias de resolução do problema.

Para auxiliar os estudantes que apresentam dificuldades na compreensão da leitura do enunciado e na respectiva resolução do problema matemático, cabe ao professor "tentar descobrir por que o estudante está tendo dificuldade" (BUSCHMAN, 2003 apud VAN DE WALLE, 2009, p. 76). E, se o professor tem dificuldade em trabalhar com a resolução de problemas ou em resolver problemas, deverá buscar aprofundar teoricamente essa metodologia e vivenciá-la na prática.

Ter possibilitado aos professores participantes da formação compartilhar, no percurso da formação, as suas experiências foi imprescindível, porque puderam refletir sobre as suas práticas pedagógicas. Dessa forma, foi possível trabalhar a matemática, trazendo outras possibilidades, como os jogos, no contexto da resolução de problemas e de sua metodologia.

Na aula da professora Joana, percebemos a importância do trabalho com a resolução de problemas na sua turma do 1º ano. Essa professora traz, no seu diário reflexivo, a

utilização da metodologia da resolução de problemas com seus estudantes. O problema escolhido por ela para trabalhar em sua turma foi discutido e apresentado por seu grupo de colegas do 1º ano na ACIEPE. Assim se expressa a professora Joana em seu diário reflexivo:

Sendo a resolução de problemas uma situação desafiadora e imaginativa, pensei em propor às crianças o problema não convencional que se segue: “Isso é um Cérbero. Cada vez que uma de suas cabeças está doendo, ele tem que tomar quatro comprimidos. Hoje as suas três cabeças tiveram dor. Mas o frasco já estava no fim e ficou faltando comprimidos para uma cabeça. Quantos comprimidos havia no frasco?” (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 104).

*Então, para iniciar a aula, conversei com as crianças sobre alguns tipos de situações-problema diferentes, mais sofisticados que envolviam personagens e a imaginação delas: são os problemas não convencionais.*

*Em seguida, desenhei o monstro na lousa [Figura 4.8]. E as crianças perguntavam: “O que é isso, professora?”. Eu respondi: “É um monstro”. Depois eles queriam saber o que iríamos fazer com ele. Então, foi nesse momento que eu expliquei que iríamos resolver um probleminha em que elas deveriam pensar em como solucioná-lo.*

**Figura 4.9** - Desenho do Cérbero

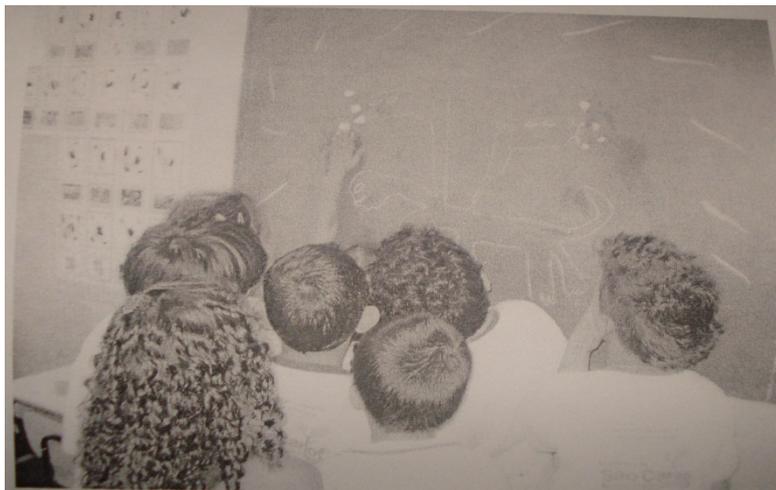


Fonte: acervo do projeto de pesquisa

*Em seguida, li e expliquei para as crianças a situação-problema já descrita anteriormente. Esperei um tempo para as crianças pensarem em uma solução para solucionar o problema e depois iniciamos uma discussão acerca do que precisaríamos solucionar; ou seja, o que estava sendo pedido no problema. A questão era resolver quantos comprimidos havia no frasco de remédios. Ouvi as hipóteses das crianças e uma delas era a seguinte: “Vamos desenhar os comprimidos”, para saber quantos havia no frasco de remédios. Então, perguntei à turma se todos concordavam com a solução dada pela colega, e as outras crianças concordaram.*

*Nesse momento, fizemos os comprimidos com fita adesiva (quatro para cada cabeça) e algumas crianças (elas que escolheram quem iria até a lousa colocar os comprimidos) foram colocá-los nas duas cabeças do Cérbero (Figura 4.9), pois, como o frasco estava no fim, uma delas ficou sem comprimidos. A partir disso, perguntei as crianças o que faríamos para saber quantos comprimidos havia no frasco, e uma das crianças respondeu que era só contar os comprimidos. Então foi isso que fizemos juntos. Assim chegamos ao resultado de que havia oito comprimidos dentro do frasco de remédios.*

**Figura 4.9** - Crianças colocando os comprimidos na cabeça do Cérbero – resolvendo o problema



Fonte: acervo do projeto de pesquisa

*Depois de solucionarmos juntos o problema, pedi que cada criança fizesse em seu caderno o problema. Durante o desenvolvimento da aula, percebi que as crianças gostaram de resolver o problema e se envolveram e participaram da aula a fim de solucionar a questão problema. Além disso, durante esse processo, percebi que elas aprenderam com essa atividade, que existe outra maneira de se trabalhar o conteúdo adição sem ser por arme e efetue; e pudemos trabalhar o respeito ao amigo que estava tentando solucionar o problema, o respeito às opiniões. Também perguntei a elas se gostaram e responderam que sim. (Professora Joana, diário reflexivo, jun. 2011)*

Gonçalves e Fiorentini (2005, p. 83) ressaltam que, “quando um docente se envolve com inúmeras e diversificadas experiências, vivenciando-as de forma consciente e reflexiva, estas podem ser uma rica fonte de saberes”. No depoimento da professora Ana, percebemos o quanto as várias experiências são importantes no percurso das nossas vivências.

*Domingo prestei um concurso para professor e os problemas de matemática eram de raciocínio lógico. Todos eram muito de combinação. Eu tenho três sucos e três sanduíches. Os sucos eram de laranja, abacaxi e caju e os sanduíches eram de salame, presunto e queijo. Quem bebeu o suco de laranja e comeu o sanduíche de presunto (era assim). Fiz todos com desenhos. Levei a prova para minha mãe e ela fez em 5 min. com as fórmulas. Faço sempre com desenhos. Demorei um pouco mais, mas conseguir fazer. Tudo da minha mãe tem fórmula. À medida que conseguimos fazer com fórmulas, conseguimos sem fórmula. (Professora Ana, depoimento, jul. 2011)*

Segundo Freire (1996) é necessário possibilitar a reflexão sobre a prática não apenas como uma ingênua curiosidade, mas de modo que, percebendo-a, se possa torná-la reflexão crítica. Nesse contexto, é necessário que o professor reflita e analise as formas com que está desenvolvendo sua docência, se estas estão de acordo com a realidade dos estudantes,

se essa é a melhor maneira de desenvolvê-la, para que, ao final, encontre resultados positivos.

Nos dois diálogos a seguir, excertos das entrevistas de setembro de 2011, com as professoras, percebemos a importância da reflexão sobre a prática docente.

**Ana:** *Começo com o problema e posteriormente o conteúdo que já está inserido no problema já é explicado nas estratégias utilizadas para resolvê-lo. No momento da discussão do problema, explicaremos o conteúdo, por exemplo, divisão.*

**Formadora-pesquisadora:** *Hoje, conhecendo a perspectiva da metodologia da resolução de problemas apresentada por Onuchic e Van de Walle, vejo que o formato de aula que eles sugerem possibilitam um maior envolvimento dos estudantes nas aulas de Matemática. Antes do mestrado, conhecia a proposta de Polya para trabalhar a resolução de problemas.*

**Ana:** *O aluno precisa descobrir que existem outras estratégias. Costumo resolver o problema colocando os dados de lado. Vejo o que tenho e o que posso fazer.*

*Na nossa Feira de Ciências, a nossa sala, a minha e da professora Roseli, foi a única sala que os alunos envolveram e participaram. Foi ótima. Teve um aluno que falou: "Mãe, esse dominó é de caixa de leite. Vamos guardar as caixas de leite para construir em casa um dominó". Os nossos alunos gostaram muito desse trabalho.*

**Fátima:** *Ultimamente tenho trabalhado mais os problemas não convencionais. Nas últimas semanas trabalhei esses das tiras, que eram com excesso de dados e eles ficavam: "Onde a gente coloca essas duas tirinhas?". "Sobrou? Então vocês agora vão formular um problema com as duas tirinhas".*

**Formadora-pesquisadora:** *Então você está propondo também para criar problemas.*

**Fátima:** *Criar um problema. Estou tentando sair um pouco fora do problema convencional.*

*Lembro do problema que coloquei assim: Numa fazenda tinha bois, frangos e patos. Eram 236 bois, 146 frangos. Quantos patos havia?*

*Além da conta de mais, conta de menos, tinha outras estratégias para eles fazerem. Na hora da correção, apareceu várias estratégias de resolução. Não só a que imaginava de mais e a de menos. As crianças fizeram de outras maneiras.*

**Formadora-pesquisadora:** *Eles desenvolveram outras estratégias.*

**Fátima:** *Eles usaram outras estratégias que chegaram ao resultado e estavam corretas.*

**Formadora-pesquisadora:** *Então você percebe que, quando traz os problemas não convencionais, possibilita não ficar mais nas contas?*

**Fátima:** *Eles têm evitado e não perguntam mais se é de mais ou de menos. Quando eles não sabem qual é a conta para usar, eles perguntam: "Pode fazer através de desenhos, que eu não sei qual é a conta?". "Já falei algum momento que não pode fazer? Eu quero o resultado e como vai fazer é você que vai achar".*

As oportunidades foram possibilitadas aos professores para refletirem acerca do trabalho com resolução de problemas nas aulas de matemática e para aprofundarem seu conhecimento teórico sobre a própria matemática. As professoras Ana e Fátima relatam isso na entrevista.

No contexto da utilização dessa metodologia em sala de aula, a linguagem oral e a linguagem escrita encontram-se presentes na organização do trabalho. Assim, o pensamento e as ideias são expressos oralmente e por escrito, no momento da resolução do problema e da comunicação das estratégias usadas para resolvê-lo.

Segundo Serrazina (2005, p. 308-309), "ensinar matemática implica tomar uma

série de decisões de forma consciente sobre que parte dos conhecimentos matemáticos ensinar, em que momento é conveniente ensiná-los e de que forma pode ser mais adequado tratá-los de modo que os seus alunos os aprendam”. Nesse sentido, o professor precisa possuir conhecimentos e capacidades que lhe possibilitem selecionar, organizar e trabalhar sobre a informação, de modo a poder tomar decisões de forma racional e crítica.

Os professores dos primeiros anos precisam ter, da matemática que ensinam, uma compreensão profunda, que não se limite a um conhecimento tácito do tipo “saber fazer”, mas que se traduza num conhecimento explícito (BALL, 1991). Para Ball, esse conhecimento da matemática envolve razões e relações: ser capaz de explicar por que e relacionar ideias particulares ou procedimentos dentro da matemática implica mais do que dizer as palavras das proposições ou fórmulas matemáticas, incluindo a linguagem que vai para além da representação superficial.

No seu diário reflexivo, a professora Joana destaca que “o trabalho com situações-problema é muito importante e significativo para as crianças, pois, esses problemas propiciam o raciocínio da criança e beneficia a construção do conhecimento acerca da matemática”. E Serrazina (2005, p. 315) afirma:

É hoje indiscutível que a forma como os alunos aprendem matemática nos primeiros anos é crucial para a sua postura como alunos de matemática ao longo da escolaridade e para o seu desempenho como profissionais e como cidadãos. Também começa a ser consensual que a formação dos professores, nomeadamente a forma como eles encaram o ensino e a aprendizagem da matemática, é fundamental para alterar de modo positivo o desempenho em matemática dos nossos alunos.

A investigação e o envolvimento com questões práticas relevantes da sua própria prática ou da prática profissional futura poderão contribuir para que o professor desenvolva conhecimentos profissionais práticos significativos. Assim, o trabalho do profissional docente requer uma atitude investigativa sobre a própria prática, buscando pensar sobre o que faz, pensar sobre a realidade e ter perspectiva de mudança – um novo olhar para o aluno.

Segundo Tardif (2010, p. 53), “os saberes experienciais adquirem também uma certa objetividade em sua relação crítica com os saberes disciplinares, curriculares e da formação profissional”. Ele enfatiza: “a prática cotidiana da profissão não favorece apenas o desenvolvimento de certezas ‘experienciais’, mas permite também uma avaliação de outros saberes, através da sua retradução em função das condições limitadoras da experiência” (TARDIF, 2010, p. 53).

Percebemos a necessidade de desenvolver, na formação dos professores polivalentes, a prática da metodologia da resolução de problemas no ensino-aprendizagem de matemática.

## 5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES ACERCA DO VIVIDO, DO PROPOSTO E DO CONSTRUÍDO NO PERCURSO DA PESQUISA

Nem sempre nos damos conta de que nossos caminhos, com objetivos claros e percursos definidos, estão entremeados de imprevistos, de tramas e arranjos bem mais complexos do que dispomos a enfrentar, e que conferem múltiplos sentidos a nossa experiência (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 43)

Todos os caminhos percorridos em todas as etapas da elaboração do projeto e do desenvolvimento da pesquisa, em relação ao que foi experienciado, vivido, proposto e construído, estiveram “entremeados de imprevistos, de tramas e arranjos” que conferiram significados e sentidos à experiência de ser pesquisadora e do contato com um grupo participante da pesquisa, desconhecido até o momento formativo inicial.

Os momentos formativos possibilitaram, à formadora-pesquisadora e aos professores participantes da pesquisa, compartilhar os diferentes saberes e as aprendizagens da ação pedagógica, ao trazer para a prática a metodologia da resolução de problemas; apresentar e discutir os desafios e dilemas enfrentados no seu cotidiano, ao trabalhar com a resolução de problemas nas aulas de matemática.

Constatamos, no período da formação continuada, março a junho de 2011, a importância da leitura e da escrita no contexto da resolução de problemas matemáticos nos momentos diversificados da organização do trabalho. Percebemos também as dificuldades encontradas pelos professores no momento em que liam o problema, principalmente o não convencional, e desenvolviam estratégias de resolução.

Os professores dos anos iniciais enfrentam desafios, ao trabalhar a resolução de problemas numa outra perspectiva, no momento inicial da aula, antes de explicar o conteúdo e indicar que o resolvidor desenvolva sua estratégia de resolução, porque, na sua formação e prática docente, está impregnada a resolução de problemas como aplicação de um ou mais algoritmos anteriormente estudados na aula.

Van de Walle (2009, p. 75) salienta:

Ao ensinar pela resolução de problema, um dos dilemas mais desconcertantes é o quanto dizer aos alunos. Por um lado, dizer reduz a reflexão deles. Os que percebem que o professor tem um método ou abordagem preferida são extremamente relutantes em usar suas próprias estratégias. Os alunos também não desenvolverão autoconfiança nem habilidades em resolução de problemas ouvindo o professor expor o pensamento. Por outro lado, dizer muito pouco algumas vezes pode resultar em tropeços e desperdiçar um tempo precioso das aulas.

Ao pensar sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática, o grupo de professores teve a oportunidade de voltar-se para as situações teóricas e práticas dos saberes e das aprendizagens construídos ao longo da formação. Também o grupo, ao fazer o novo caminho utilizando a metodologia da resolução de problemas, precisou enfrentar estradas “nas quais em cada novo trecho se descobre algo novo, detalhes e marcas antes desconhecidas. Inventam-se novo trajeto, deixam-se marcas que são substituídas por novas marcas, são marcas provisórias, algumas acabam transformando-se em marcos” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 74). Segundo esses autores, “no novo caminho pode ser encontrado um universo de informações que ajudam a compreender e explicar muitas outras situações” (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 74), de caminhos percorridos que representam os significados, os sentidos e a intencionalidade do que foi vivido, proposto e construído nas vivências.

Levar em consideração a formação matemática dos professores polivalentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, oportunizando-lhes compartilhar os seus saberes e aprendizagens da prática e conhecer os saberes e as aprendizagens da prática dos outros professores, é fundamental para aprender e ensinar matemática, utilizando outras metodologias de ensino. Aprendemos novas propostas a partir das experiências do outro e buscamos avançar, partindo dos próprios saberes e das aprendizagens da prática.

Percebemos, nas várias reflexões que perpassaram todos os momentos formativos e as atividades desenvolvidas e criadas pelo grupo de professores participantes da pesquisa, que é necessário utilizar modelos diferenciados na formação matemática dos professores polivalentes, levando em consideração os saberes e as aprendizagens envolvidos na atividade docente. É necessário também implementar práticas mais consistentes e significativas no processo de ensino-aprendizagem da matemática atualmente. Assim, é imprescindível “o processo de reflexão sobre a própria prática no contexto de cada aula, de cada escola, com alunos e professores” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 185).

Os professores destacaram, em seus diários reflexivos, a importância dessa formação continuada como possibilidade de reflexão sobre a própria prática e a vivência teórica e prática dos conteúdos matemáticos trabalhados com os estudantes dos anos iniciais. Isso foi possível porque a formação continuada buscou levar em consideração as suas práticas pedagógicas, as suas experiências e os seus saberes docentes no processo ensino-aprendizagem da matemática nos anos iniciais.

A partir do trabalho realizado numa dimensão colaborativa, com a participação de 16 professores dos anos iniciais da rede municipal de educação de São Carlos, nas discussões e nas vivências realizadas nos encontros formativos e em suas salas de aulas,

percebemos que a resolução de problemas é mais do que uma metodologia de ensino: é uma filosofia de ensino que está relacionada a ensinar e aprender mais do que o conteúdo de uma disciplina e a desenvolver outras capacidades (curiosidade, imaginação, criatividade, criticidade, autonomia, busca pelo conhecimento, entre outras) e também valores, tais como: autoestima, colaboração, respeito, entre outros, presentes nas várias situações-problema e problematizações apresentadas e criadas no contexto de cada aula, de cada escola, com estudantes e professores.

O grupo dos 16 professores participantes da formação buscou, nos caminhos trilhados, ação e reflexão compartilhadas; novas aprendizagens sobre o trabalho docente; e ressignificação de seus saberes e suas práticas. As atividades apresentadas, discutidas, desenvolvidas e criadas na ACIEPE contribuíram para os professores participantes utilizarem, nas suas aulas de matemática dos anos iniciais, a metodologia da resolução de problemas na perspectiva apontada por Van de Walle (2009), Onuchic (1999), Vila e Callejo (2006).

O processo da formação foi importante, porque discutiu os desafios e os dilemas do trabalho docente, bem como valorizou os saberes e as aprendizagens docentes; e permitiu construir e reconstruir outros, nas atividades realizadas nos encontros formativos. Possibilitou aos professores envolvidos expressar suas experiências, seus sentimentos em relação às suas práticas e seus desejos para o desenvolvimento da metodologia da resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Participar de uma formação na perspectiva trazida possibilita aos participantes a apropriação e/ou a ressignificação dos conhecimentos teóricos e práticos no processo ensino-aprendizagem da matemática. Percebemos que esses conhecimentos contribuíram para a prática da metodologia da resolução de problemas em aulas de matemática dos anos iniciais.

Essas possibilidades apresentadas para a formação dos professores e para as aulas de matemática dos anos iniciais devem estar presentes, também, em outras metodologias de ensino, para o processo de ensinar e aprender matemática. Assim, os fundamentos teóricos e metodológicos vivenciados nas aulas de matemática precisam ser aplicados e discutidos.

Acreditamos que a resolução de problemas deverá fazer parte desse contexto como uma atividade desafiadora de ensino e de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P. *O trabalho de projeto e a relação dos alunos com a matemática*. 1994. Tese de Doutorado – Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1995.
- ABRANTES, P.; SERRAZINA, M. L.; OLIVEIRA, I. *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação, 1999.
- ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. Tradução de Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998. parte I, p. 107-188.
- ARAÚJO, J. de L.; BORBA, M. de C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- AZEVÊDO, M. A. de. *A mediação pedagógica na resolução de problemas matemáticos*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), 2003.
- BALL, D. L. Research on teaching mathematics: making subject-matter knowledge part of the equation. In: BROPHY, J. (Ed.). *Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice*. Greenwich: JAI Press Inc., 1991. p. 1-48.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1995.
- BELL, J. *Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais*. Tradução de Magda França Lopes. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- BITTENCOURT, J. Sentidos da integração curricular e o ensino de matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Zetetiké – Cempem – FE - Unicamp, Campinas (SP)*, v. 12, n. 22, p. 71-88, jul./dez. 2004.
- BLANCO, L. J.; CONTRERAS, L. C. Un modelo formativo de maestros de primaria, en el área de Matemáticas, en el ámbito de la geometría. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Cáceres (España): Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones, 2002.
- BOAVIDA, A M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI. (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. p. 43-55.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOLDRIN, M. I. *Resolução de problemas aritméticos simples envolvendo adição e subtração por escolares de 1ª série: influência da manipulação de materiais*. 1986. 109p. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação - FE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), 1986.

BRASIL. MEC. *Parâmetros curriculares nacionais – documento introdutório (Matemática)*. Brasília: MEC/SEF. Versão ag. 1996.

\_\_\_\_\_. MEC. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática – 1º e 2º ciclos*. Brasília: MEC, 1997.

BUSCHMAN, L. *Share and compare: a teacher's story about helping children become problem solvers in mathematics*. Reston, VA: NCTM, 2003.

CALVINO, Í. *Seis propostas para o próximo milênio*. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

CARVALHO, M. *Problemas? Mas que problemas?!: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

CHARLOT, B. *Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 151-173.

COCHRAN-SMITH, M.; LLYTLE, S. L. Relações de conhecimento e prática: aprendizado de professores em comunidades. Tradução do GEPFPM/UNICAMP. *Review of Research in Education*, USA, n. 24, p. 249-305, 1999.

COELHO, M. A. V. M. P. *A resolução de problemas: da dimensão técnica a uma dimensão problematizadora*. 2005. 160f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, UNICAMP-FAE, Campinas (SP), 2005.

COSTA, M. da. *Resolução de problemas na formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições do Pró-Letramento no município de Cubatão*. 2010. 127f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Bandeirante de São Paulo, UNIBAN, São Paulo (SP), 2010.

CURI, E. *A Matemática e os professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa, 2005.

CURI, E. *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo (SP), 2004.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas nacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 8.: Educação Matemática: Um compromisso social, 15 a 18 de junho de 2004, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE. *Anais do VIII ENEM*. Recife: UFPE, 2004, p. 1-17. Mesa-redonda.

DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Eds.). *Preparing teachers for a changing world. What teachers should learn and be able to do*. The National Academy of Education. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2005.

DILLENBOURG, P. et al. The evolution of research on collaborative learning. In: REIMANN, P.; SPADA, H. (Ed.). *Learning in humans and machines. Towards an interdisciplinary learning science*. London: Pergamon, 1996, p. 189-211.

DOMITE, M. do C. S. Formulação de problemas em educação matemática: a quem compete. *Movimento – Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense*, EdUFF, Niterói, n. 14, p. 24-37, 2009.

EZPELETA, J; ROCKWELL, E. *Pesquisa participante*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

FERREIRA, A. A. *Concepções de professores de matemática acerca da formulação e resolução de problemas: processos de mudança*. 2001. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (MG), 2001.

FERREIRA, A. C. *Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo*. 2003. 368 p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — FE/UNICAMP, Campinas, SP, 2003.

FERREIRA, A. C. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké - Cempem – FE - Unicamp, Campinas (SP)*, v. 3, n.4, p.1-38, jan./dez. 1995.

\_\_\_\_\_. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

FIorentini, D. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação*. 1994. 414 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP, 1994.

FIorentini, D. et al. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. *Educação em Revista – Dossiê: Educação Matemática*, Belo Horizonte, UFMG, n. 36, p. 137-160, dez. 2002 .

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores).

FIorentini, D.; Nacarato, A. M.; Pinto, R. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. *Quadrante: Revista Teórica e de Investigação*, Lisboa, v. 8, p. 33-59, 1999.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. 2. ed. Brasília: Plano, 2005.

FREIRE, P. *À sombra desta mangueira*. São Paulo: Olho d'Água, 2001.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 18. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. 1. reimp. São Paulo: UNESP, 2000.

\_\_\_\_\_. *Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar*. 12. ed. São Paulo: Olho d'Água, 2002.

FREIRE, P.; HORTON, M. *O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social*. Organizado por Brenda Bell, John Gaventa e John Peters. Tradução de Vera Lúcia Mello Josceline. Notas de Ana Maria Araújo Freire. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. (Coleção Educação e comunicação, v. 18).

GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Tradução de Francisco Pereira de Lima. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 1998.

GAZIRE, E. S. *Resolução de problemas: perspectivas em Educação Matemática*. 1989. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - UNESP/IGCE, Rio Claro (SP), 1989.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. A construção do olhar do pesquisador. In: \_\_\_\_\_. *Questões de método na construção da pesquisa em educação*. São Paulo: Cortez, 2008a. cap. 2.

\_\_\_\_\_. A reflexão como fundamento do processo investigativo. In: \_\_\_\_\_. *Questões de método na construção da pesquisa em educação*. São Paulo: Cortez, 2008b. cap. 3.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GIMENES, J. *Contribuições de um grupo de estudos para a formação matemática de professoras que lecionam nas séries iniciais*. 2006. 112f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - UNESP/IGCE, Rio Claro (SP), 2006.

GIMENES, J.; PENTEADO, M. G. Aprender Matemática em grupo de estudos: uma experiência com professoras de séries iniciais. *Zetetiké – Cempem – FE - Unicamp*, Campinas

(SP), v. 16, n. 29, p. 73-92, jan./jun. 2008.

GIMENO SACRISTÁN, J. S. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GONÇALVES, T. O.; FIORENTINI, D. Formação e desenvolvimento profissional de docentes que formam matematicamente futuros professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

GRANDO, R. C. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus, 2004.

HARGREAVES, A. *Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Portugal: MacGraw-Hill, 1998.

HARGREAVES, A.; FINK, D. *Liderança sustentável*. Adaptação para língua portuguesa Jorge Ávila de Lima. Portugal: Porto Editora, 2007.

HIEBERT, J. et al. *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann, 1997.

HIEBERT, J. et al. Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics. *Educational Researcher*, n. 25, p. 12-21, May 1996.

JIMÉNEZ, A. *Quando professores de matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes*. 2002. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP-FAE, Campinas (SP), 2002.

JUSTO, J. C. R. *Resolução de problemas aditivos: possibilidades da ação docente*. 2009. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre (RS), 2009.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução de João Wanderley Geraldi. *Revista Brasileira de Educação*, n.19, p. 20-28, jan./fev./mar/abr. 2002.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LESTER, F. O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de Matemática? A situação nos Estados Unidos. Tradução de Domingos Fernandes. Revisão de António Borralho. In: FERNANDES, D.; BORRALHO, A.; AMARO, G. (Ed.). *Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa: IIE, 1993. p. 13-34.

LIMA, C. C. de. *Operacionalização do ensino-aprendizagem de resolução de problemas matemáticos na terceira série do primeiro grau em escolas públicas estaduais*. 1994. 122f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC,

Campinas (SP), 1994.

LOURENCETTI, G. do C.; MIZUKAMI, M. da G. N. Dilemas de professoras em práticas cotidianas. In: MIZUKAMI, M. da G. N.; REALI, A. M. de M. *Aprendizagem profissional da docência: saberes, contextos e práticas*. São Carlos: EdUFSCar, 2004.

LÜDKE, H. A.; ANDRÉ, M. E. D. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MANRIQUE, A. L.; ANDRÉ, M. E. D. A. Concepções, sentimentos e emoções de professores participantes de um processo de formação continuada em geometria. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 11, n.1, p. 17-38, 2009.

\_\_\_\_\_. Relações com saberes na formação de professores. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

MATOS, J. F. Matemática, educação e desenvolvimento social – questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em Matemática. In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P.; BROCARD, J. In: ENCONTRO INTERNACIONAL EM HOMENAGEM A PAULO ABRANTES, 14 e 15 de julho de 2005, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. *Actas: Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas*.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. L. *Didáctica da matemática*. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MEDEIROS, K. M. de; SANTOS, A. J. B. dos. Uma experiência didáctica com a formulação de problemas matemáticos. *Zetetiké – Cempem – FE - Unicamp*, Campinas (SP), v. 15, n. 28, p. 87-118, jul./dez. 2007.

MELO, G. F. A. de. Saberes docentes de professores de matemática em um contexto de inovação curricular. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa; Campinas, SP: GEPPFM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

MENDONÇA, M. do C. D. A intensidade dos algoritmos nas séries iniciais: uma imposição sócio-histórico-estrutural ou opção valiosa? *Zetetiké – Cempem – FE - Unicamp*, Campinas (SP), v. 4, n. 5, p. 55-76, jan./jun. 1996.

MENGALI, B. L. da S. *A cultura da sala de aula numa perspectiva de resolução de problemas: o desafio de ensinar matemática numa sala multisseriada*. 2011. 218 p. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade São Francisco, USF, Itatiba (SP), 2011.

MISKULIN, R. G. S. et al. Pesquisas sobre trabalho colaborativo na formação de professores de matemática: um olhar sobre a produção do PRAPEM/UNICAMP. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa; Campinas, SP: GEPPFM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

MIZUKAMI, M. das G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

MIZUKAMI, M. das G. N. et al. *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

NACARATO, A. M. A escola como locus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM. *An Agenda for Action*. Reston, VA, 1980.

\_\_\_\_\_. *Assessment Standards for School Mathematics*. Reston, VA, 1995.

\_\_\_\_\_. *Curriculum and evaluation standard for school mathematics*. Reston, VA, 1989.

\_\_\_\_\_. *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA, 2000.

\_\_\_\_\_. *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA, 1991.

NUNES, A. *Resolução de problemas: uma abordagem atual e dinâmica no ensino de matemática*. 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Seropédica (RJ), 2007.

OLIVEIRA, P. R. *Currículo e resolução de problemas em Matemática: analisando relações*. 2000. 78f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, FEUSP, São Paulo (SP), 2000.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. cap. 12, p. 199-200.

ONUCHIC, L. R. *Uma aula visando o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas*, 1f. , 1998. Notas de aula. Mimeografado.

ONUCHIC, L. R. Uma história da resolução de problemas no Brasil e no mundo. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - SRP, 1., out./2008, UNESP-Rio Claro, SP. *Anais...* p. 1-15.

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. de C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2005.

- PACHECO, D. *A compreensão da leitura e resolução de problemas matemáticos: um estudo com professoras e alunos do laboratório de aprendizagem da Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre*. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC-RS, Porto Alegre (RG), 2000.
- PLACCO, V. M. N. de S.; SOUZA, V. L. T. de. (Org.). *Aprendizagem do adulto professor*. São Paulo: Loyola, 2006.
- PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de Matemática. In: LORENZATO, S. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. (Org.). Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores).
- PASSOS, C. L. B; ANDRADE, J. A. A. O trabalho “com” o professor: cooperação e colaboração. In: PASSOS, C. L. B. (Org.). *Processos de formação de professores: narrativas, grupo colaborativo e mentoria*. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 74 p. (Coleção UAB-UFSCar).
- PASSOS, C. L. B; ROMANATTO, M. C. *A Matemática na formação de professores dos anos iniciais: aspectos teóricos e metodológicos*. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 69 p. (Coleção UAB-UFSCar).
- PEREIRA, M. *O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental*. 2004. 262f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, UNESP, Rio Claro (SP), 2004.
- PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. *Bolema*, Rio Claro (SP), ano 21, n. 29, p. 13-42, 2008.
- POLETINI, A. de F. F. História de vida relacionada ao ensino da matemática no estudo dos processos de mudança e desenvolvimento de professores. *Zetetiké – Cempem – FE - Unicamp*, Campinas (SP), v. 4, n. 5, p. 29-48, jan./jun. 1996.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.
- \_\_\_\_\_. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- \_\_\_\_\_. *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas. México, 1965. (Versão em inglês de 1945).
- PONTE, J. P. Mathematics teacher’s professional knowledge. In: PONTE, J. P.; MATOS, J. F. (Ed.): *Proceedings of 18<sup>th</sup> PME Conference*, Lisboa, 1994. v. I, p. 195-210.
- \_\_\_\_\_. *Normas profissionais para o ensino de Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática; Instituto Educacional, 1994. Preparadas pelos Grupos de Trabalho da Commission on Teaching Standards for School Mathematics do National Council

of Teachers of Mathematics. Educacional.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. Professores e formadores investigam a sua própria prática: o papel da colaboração. *Zetetiké – Cempem – FE - Unicamp, Campinas (SP)*, v. 11, n. 20, p. 9-55, jul./dez. 2007.

REALI, A. M. de M. R.; REYES, C. R. *Reflexões sobre o fazer docente*. São Carlos: EdUFSCar, 2009. (Coleção UAB-UFSCar).

REIS, M. E. T.; FIORENTINI, D. Formação profissional de professores de matemática em serviço e políticas públicas. *Zetetiké – CEMPEM – FE - UNICAMP, Campinas (SP)*, v. 17, p. 123-150, 2009.

REYES, C. R. et al. A construção da base de conhecimento em matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. In: MIZUKAMI, M. da G.; REALI, A. M. de M. R. *Processos formativos da docência: conteúdos e práticas*. São Carlos: EdUFSCar, 2005.

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*. 2006. 221f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo (SP), 2006.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas na formação de professores e pesquisadores. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - SRP, 1, out./2008, UNESP-Rio Claro, SP. *Anais...* p. 1-8.

SANTANA, L. M. F. *Crianças aprendendo Matemática por meio da resolução de problemas*. 1999. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Vitória (ES), 1999.

SAVIANI, D. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. São Paulo: Cortez, 1985.

SCHOENFELD, A. H. Por que toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Org.). *Investigar para aprender matemática* (textos selecionados). 2. ed. Lisboa: Associação de Professores de Matemática; Projecto MPT, 1996. p. 61-72.

\_\_\_\_\_. Sugerencias para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *La enseñanza de la matemática a debate* — Servicio de publicaciones del M.E.C., Madrid, p. 31-65, 1985.

SCHROEDER, T. L.; LESTER Jr., F. K. Developing understanding in Mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed.). *New Directions for Elementary School Mathematics*. Reston: NCTM, 1989.

SERRAZINA, M. de L. A formação contínua de professores em matemática: o conhecimento e a supervisão em sala de aula e a sua influência na alteração das práticas. *JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, Lisboa, v. 2, p. 1-23, 2010.

\_\_\_\_\_. A formação para o ensino de Matemática nos primeiros anos: que perspectivas?. In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P.; BROCARD, J. In: ENCONTRO INTERNACIONAL EM HOMENAGEM A PAULO ABRANTES, 14 e 15 de julho de 2005, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. *Actas: Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas*.

\_\_\_\_\_. Os materiais e o ensino da matemática. *Revista Educação Matemática*, Lisboa, APM, n. 13, 1990.

\_\_\_\_\_. Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em matemática num contexto de reforma curricular no I ciclo. Texto de apoio ao seminário no Programa de estudos de Pós-Graduação da PUC-SP, Revista Quadrante, 1999.

SILVA, A. da F. G. *O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações*. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo (SP), 2007.

SILVA, S. A. F. da. *Aprendizagens de professoras num grupo de estudos sobre Matemática nas séries iniciais*. 2009. 364f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Espírito Santo (ES), 2009.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 104.

SOUSA, M. do C. de. Quando professores de Matemática analisam o currículo que ministram. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIAEM, 26 a 30 de junho de 2011, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil. *Anais XIII CIAEM*. Recife: UFPE, 2011. p. 1-13.

STANIC, G.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving in the Mathematics curriculum. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. (Ed.). *The teaching and assessing of Mathematical problem solving*. Reston, VA: NCTM; Lawrence Erlbaum, 1989.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SZYMANSKI, H; ALMEILDA, L. R. de; PRANDINI, R. C. A. R. Perspectivas para a análise de entrevistas. In: SZYMANSKI, H (Org.). *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Brasília: Líber Livro, 2004. (Série pesquisa em Educação, v. 4).

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Tradução de João Batista Kreuch. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

VAN DE WALLE, J. A. *Elementary and middle school Mathematics*. New York: Longman, 2001.

\_\_\_\_\_. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. *Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ZITKOSKI, J. J. Saberes da docência: a dialética teoria-prática na perspectiva de Freire. In: SARTORI, J; WESCHENFELDER, L. M. (Org.). *Práticas pedagógicas: vivências e reflexões*. Passo Fundo, RS: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2007.

## APÊNDICE A - Carta Convite



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**CARTA-CONVITE À PROFESSORA/AO PROFESSOR**

Ilmo(a). Sr(a). Professor(a) \_\_\_\_\_

Sou estudante do Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos e, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, estou desenvolvendo uma pesquisa, cuja temática é “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente” e pretende envolver os professores dos anos iniciais do ensino fundamental da rede municipal de São Carlos, estado de São Paulo.

Para a realização da pesquisa com a colaboração dos professores, as atividades propostas serão compatíveis com o planejamento das aulas de matemática feito por eles. Os encontros de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia de resolução de problemas e as tarefas desenvolvidas em sala de aula envolverão uma relação de parceria entre os professores e a pesquisadora. Não comprometerão, portanto, o desenvolvimento dos conteúdos previstos para o ano letivo de 2011.

Os dados serão coletados por meio de entrevistas, gravações em áudio e vídeo dos encontros, registros reflexivos produzidos pelos participantes, diário reflexivo de campo da pesquisadora.

As entrevistas serão transcritas, para que seja realizada a análise, e sua transcrição será disponibilizada a cada professor(a), para que possa fazer as correções que julgar necessárias.

Esclarecemos que as identidades dos participantes da pesquisa serão mantidas em sigilo e não serão reveladas em momento algum, nem mesmo nos documentos de divulgação dos resultados da pesquisa.

Nesse sentido, pedimos sua colaboração por meio de sua assinatura no Termo de Consentimento, para que as turmas desses professores do ensino fundamental possam participar dessa pesquisa.

Em qualquer momento, a instituição poderá entrar em contato comigo ou com minha orientadora, para novos esclarecimentos sobre a pesquisa, através dos telefones (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 (Sandra) e (16) 3351-8662 (Cármen) ou pelos endereços eletrônicos: [sandr.oliv@bol.com.br](mailto:sandr.oliv@bol.com.br) ou [carmen@ufscar.br](mailto:carmen@ufscar.br).

Atenciosamente,

Sandra Alves de Oliveira  
 (Mestranda em Educação)

Profª. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos  
 (Orientadora da pesquisa)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**CARTA-CONVITE AO DIRETOR ESCOLAR**

Ilmo. Sr. Diretor \_\_\_\_\_

Sou estudante do Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos e, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, estou desenvolvendo uma pesquisa, cuja temática é “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente”, e pretende envolver os professores que trabalham nessa instituição com as turmas dos anos iniciais do ensino fundamental.

Para a realização dessa pesquisa com a sua colaboração, as atividades propostas serão compatíveis com o planejamento das aulas de matemática feito pela equipe escolar. Os encontros de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia de resolução de problemas e as tarefas desenvolvidas em sala de aula envolverão uma relação de parceria entre os professores e a pesquisadora. Não comprometerão, portanto, o desenvolvimento dos conteúdos previstos para o ano letivo de 2011.

Os dados serão coletados por meio de entrevistas, gravações em áudio e vídeo dos encontros, registros reflexivos produzidos pelos participantes, diário reflexivo de campo da pesquisadora.

As entrevistas serão transcritas para que seja realizada a análise, e sua transcrição será disponibilizada a cada professor(a), para que possa fazer as correções que julgar necessárias.

Esclarecemos que as identidades pessoais dos participantes da pesquisa serão mantidas em sigilo e não serão reveladas em momento algum, nem mesmo nos documentos de divulgação dos resultados da pesquisa.

Nesse sentido, pedimos sua colaboração por meio de sua assinatura no Termo de Consentimento, para que as turmas desses professores do Ensino Fundamental possam participar dessa pesquisa.

Em qualquer momento, a instituição poderá entrar em contato comigo ou com minha orientadora para novos esclarecimentos sobre a pesquisa, através dos telefones (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 (Sandra) e (16) 3351-8662 (Cármen) ou pelos endereços eletrônicos: [sandr.oliv@bol.com.br](mailto:sandr.oliv@bol.com.br) ou [carmen@ufscar.br](mailto:carmen@ufscar.br).

Atenciosamente,

Sandra Alves de Oliveira  
(Mestranda em Educação)

Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos  
(Orientadora da pesquisa)

## APÊNDICE B - Termo de Consentimento



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ilmo(a). Sr(a). Diretor(a) \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Venho, por meio deste, convidar a instituição em que atua como diretor(a) para participar de uma pesquisa, intitulada “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente” e desenvolvida por mim, Sandra Alves de Oliveira, sob orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, como parte do curso de Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

Informo a direção, professores e alunos que o interesse e a decisão pelo tema da pesquisa, “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente”, surgiu a partir de reflexões de experiências da própria prática, enquanto professora formadora e coordenadora de estágio na educação infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental do curso de Pedagogia. E também enquanto professora da educação básica e coordenadora municipal do ensino fundamental de 5ª a 8ª séries do município de Candiba-Bahia, ao perceber como a matemática vem sendo trabalhada na sala de aula.

O presente projeto de pesquisa tem por objetivo analisar os desafios; os dilemas; os saberes; e as aprendizagens presentes na prática dos professores dos anos iniciais, participantes da formação sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática, e contribuir para ampliar as reflexões a respeito de diferentes processos de ensinar e de aprender matemática.

O processo de coleta de dados envolverá as seguintes fontes:

- ✓ Entrevistas semiestruturadas para conhecer como os professores participantes da pesquisa concebem a metodologia da resolução de problemas nas suas aulas de matemática e analisar os desafios, os dilemas, os saberes e as aprendizagens presentes em sua prática. Essas entrevistas serão gravadas em áudio e vídeo e, posteriormente, transcritas pela própria pesquisadora.
- ✓ Audiogravação dos encontros de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia da resolução de problemas desenvolvida em sala de aula. Esses encontros envolverão uma relação de parceria entre os professores e a pesquisadora. Diário de campo reflexivo produzido pela pesquisadora e pelos professores, a partir do vivido nos encontros da ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos” e nos encontros de estudo e preparação das atividades de resolução de problemas, como também em conversas informais surgidas no decorrer da coleta dos dados.

Esclareço, ainda, que todo material coletado será utilizado única e exclusivamente para fins desta pesquisa. As identidades dos(as) entrevistados(as) serão mantidas em sigilo e não serão reveladas em momento algum, nem mesmo nos documentos de divulgação dos resultados da pesquisa.

Aos sujeitos da pesquisa serão assegurados os procedimentos éticos que envolvam sua participação na pesquisa. O sigilo das fontes e a privacidade dos entrevistados serão mantidos e garantidos, e os dados coletados ficarão sob a guarda da pesquisadora. Como forma de resguardar os sujeitos de algum constrangimento, preocupação e desconforto durante a observação de algumas de suas aulas que serão gravadas em áudio e vídeo, este estudo não divulgará nomes de pessoas: serão utilizados pseudônimos, e os dados que envolvam sua pessoa e seu discurso não serão publicados e divulgados sem seu consentimento. As entrevistas serão realizadas conforme procedimentos previamente estabelecidos e informados aos sujeitos participantes.

As gravações em áudio e vídeo das entrevistas e dos encontros do grupo participante da ACIEPE e de algumas aulas de Matemática dos professores participantes estarão vinculadas ao aceite dos entrevistados, dos alunos das turmas desses professores, bem como ao aceite dos participantes do grupo da ACIEPE. O Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido será utilizado para todos os participantes do grupo.

A pesquisa poderá suscitar reflexões acerca do trabalho realizado pelos participantes, no local onde atuam, e contribuir para a formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Ela pretende contribuir para a implementação de práticas mais significativas, a partir da construção coletiva dos diferentes saberes docentes.

Em qualquer momento, a instituição poderá entrar em contato comigo ou com minha orientadora, para novos esclarecimentos sobre a pesquisa, através dos telefones (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 (Sandra) e (16) 3351-8662 (Cármem) ou pelos endereços eletrônicos: [sandr.oliv@bol.com.br](mailto:sandr.oliv@bol.com.br) ou [carmen@ufscar.br](mailto:carmen@ufscar.br).

Se assim se julgar necessário, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar também pode ser contatado pelo endereço eletrônico [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br) ou pelo telefone (16) 3351-8028.

A instituição poderá ter acesso aos instrumentos de coleta de dados (como as transcrições de entrevistas concedidas ou anotações de observações referentes ao trabalho de pesquisa) em qualquer etapa da pesquisa, bastando para isso solicitar esses instrumentos.

Acredito que esta pesquisa poderá contribuir para aclarar a visão que temos hoje com relação a esse tema e ampliar as reflexões a respeito de diferentes processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Os resultados da pesquisa poderão tornar-se públicos por meio de dissertação (produto final da pesquisa), artigos científicos divulgados em congressos, encontros, simpósios e revistas especializadas.

Se a instituição estiver suficientemente informada sobre os objetivos, as características e os possíveis benefícios provenientes da pesquisa, bem como dos cuidados que a pesquisadora irá tomar para a garantia do sigilo que assegure a sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, solicito sua assinatura, abaixo, neste termo de consentimento livre e esclarecido, em duas vias de igual teor, uma das quais ficará em seu poder e outra em poder da pesquisadora.

Nome do(a) Diretor(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Diretor(a): \_\_\_\_\_

São Carlos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

<p>Sandra Alves de Oliveira Mestranda em Educação Tel.: (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 e-mail: <a href="mailto:sandr.oliv@bol.com.br">sandr.oliv@bol.com.br</a></p>
---

<p>Professora Doutora Cármem Lúcia Brancaglioni Passos – Orientadora da Pesquisa Tel.: (16) 3351-8662 e-mail: <a href="mailto:carmen@ufscar.br">carmen@ufscar.br</a></p>
--

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos / UFSCar

Rodovia Washington Luís, km 235 – Caixa Postal 676

CEP – 13565-905 – São Carlos-SP

Fone: (16) 3351-8028 Fax: (16) 3351-8025 e-mail: [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ilmo(a). Professor(a): \_\_\_\_\_  
Instituição: \_\_\_\_\_

Venho, por meio deste, convidá-lo(a) a participar da pesquisa intitulada “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente”, desenvolvida por mim, Sandra Alves de Oliveira, sob orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, como parte do curso de Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

Informo-o(a) de que o interesse e a decisão pelo tema da pesquisa, “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente”, surgiu a partir de reflexões de experiências da própria prática enquanto professora formadora e coordenadora de estágio na educação infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental do curso de Pedagogia. E também enquanto professora da educação básica e coordenadora municipal do ensino fundamental de 5ª a 8ª séries, do município de Candiba-Bahia, ao perceber como a matemática vem sendo trabalhada na sala de aula.

O presente projeto de pesquisa tem por objetivo analisar os desafios; os dilemas; os saberes e as aprendizagens presentes na prática dos professores dos anos iniciais, participantes da formação sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática, contribuindo, assim, para ampliar as suas reflexões a respeito de diferentes processos de ensinar e de aprender matemática.

Você precisará dispor semanalmente de um tempo (aproximadamente 2 horas) para encontrar-se e reunir-se com os professores que têm o mesmo interesse que você. No entanto, será recompensado(a) com seu crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional.

Serei responsável pelo acompanhamento da pesquisa, orientada pela Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, participarei do grupo e coletarei dados por meio de questionário, entrevistas semiestruturadas, depoimentos, gravações de áudio e vídeo e materiais produzidos a partir do diário de campo reflexivo e observações no seu ambiente de trabalho, quando necessário. No entanto, tudo isso será comunicado com antecedência.

Gostaria também de entrevistá-lo(a) sobre a temática da pesquisa. Essas entrevistas serão gravadas em áudio e vídeo e, posteriormente, transcritas pela própria pesquisadora. A entrevista deve durar em torno de duas horas. Você receberá uma cópia transcrita da entrevista concedida para verificação da informação fornecida, e poder acrescentar ou eliminar o que foi transcrito.

Por meio da entrevista semiestruturada, pretendo analisar os desafios; os dilemas; os saberes; e as aprendizagens presentes na prática dos professores participantes da formação sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática, contribuindo para ampliar as reflexões a respeito de diferentes processos de ensinar e de aprender matemática.

Serão assegurados os procedimentos éticos que envolvam a sua participação na pesquisa. O sigilo das fontes e a privacidade dos entrevistados serão mantidos e garantidos, e os dados coletados ficarão sob a guarda da pesquisadora. Como forma de resguardá-lo de algum constrangimento, preocupação e desconforto durante a observação de algumas de suas aulas que serão gravadas em áudio e vídeo, este estudo não divulgará nomes de pessoas: serão utilizados pseudônimos, e os dados que envolvam sua pessoa e seu discurso não serão publicados e divulgados sem o seu consentimento. As entrevistas serão realizadas conforme procedimentos previamente estabelecidos e informados aos sujeitos participantes.

As gravações em áudio e vídeo das entrevistas e dos encontros do grupo participante da ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos” e de algumas aulas dos professores participantes estarão vinculadas ao seu aceite e dos alunos da turma em que leciona, bem como ao aceite dos participantes do grupo da ACIEPE. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será utilizado para todos os participantes do grupo.

A pesquisa poderá suscitar reflexões acerca do trabalho realizado pelos participantes, no local onde atuam, e contribuir para a formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental; e pretende contribuir para a implementação de práticas mais significativas a partir da construção

coletiva dos diferentes saberes docentes.

Os encontros de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia de resolução de problemas desenvolvida em sala de aula envolverão uma relação de parceria entre os professores participantes da pesquisa e a pesquisadora. Os dados serão coletados por meio de entrevistas, gravações em áudio e vídeo dos encontros, registros produzidos pelos participantes, diário reflexivo de campo da pesquisadora.

O diário de campo será constituído a partir da observação participante das suas práticas na utilização da metodologia de resolução de problemas para o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Esclareço ainda que todo material coletado será utilizado única e exclusivamente para fins dessa pesquisa. As identidades pessoais dos(as) entrevistados(as) serão mantidas em sigilo e não serão reveladas em momento algum, nem mesmo nos documentos de divulgação dos resultados da pesquisa.

Garanto o sigilo que assegure sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, como, por exemplo, seu nome próprio e sua instituição de origem. Esclareço também que todo dado que envolva sua pessoa e seu discurso será enviado a você antes de ser publicado e divulgado.

Em função dos cuidados que serão tomados no desenvolvimento dessa investigação, caso seja de seu desejo, você poderá desistir da participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou penalidade.

Em qualquer momento, a instituição poderá entrar em contato comigo ou com minha orientadora para novos esclarecimentos sobre a pesquisa, através dos telefones (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 (Sandra) e (16) 3351-8662 (Cármen) ou pelos endereços eletrônicos: [sandr.oliv@bol.com.br](mailto:sandr.oliv@bol.com.br) ou [carmen@ufscar.br](mailto:carmen@ufscar.br).

Se assim se julgar necessário, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar também pode ser contatado pelo endereço eletrônico [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br) ou pelo telefone (16) 3351-8028.

Atenciosamente,

<p>Sandra Alves de Oliveira Mestranda em Educação Tel.: (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 e-mail: <a href="mailto:sandr.oliv@bol.com.br">sandr.oliv@bol.com.br</a></p>
---

<p>Professora Doutora Cármen Lúcia Brancaglioni Passos – Orientadora Tel.: (16) 3351-8662 e-mail: <a href="mailto:carmen@ufscar.br">carmen@ufscar.br</a></p>
--

Eu me declaro suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos, as características e os possíveis benefícios provenientes da pesquisa realizada por Sandra Alves de Oliveira, aluna do curso de Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, sob orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. Fui informado(a) e estou ciente dos cuidados que a pesquisadora irá tomar para a garantia do sigilo que assegure a minha privacidade e decido, por livre e espontânea vontade, participar dessa investigação acadêmica, por meio da concessão de uma entrevista e autorização de encontros de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia da resolução de problemas desenvolvida em sala de aula; também autorizo a observação participante em minha sala de aula.

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/2011.

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos / UFSCar

Rodovia Washington Luís, km 235 – Caixa Postal 676

CEP – 13565-905 – São Carlos-SP

Fone: (16) 3351-8028 Fax: (16) 3351-8025 e-mail: [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Aluno(a):

Venho, por meio deste, convidá-lo(a) a participar da pesquisa intitulada “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente”, desenvolvida por mim, Sandra Alves de Oliveira, sob orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, como parte do curso de Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

Informo-o(a) de que o interesse e a decisão pelo tema dessa pesquisa surgiu a partir de reflexões de experiências da própria prática realizadas enquanto professora formadora e coordenadora de estágio na educação infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental do curso de Pedagogia. E também enquanto professora da educação básica e coordenadora municipal do ensino fundamental de 5ª a 8ª séries, do município de Candiba-Bahia, ao perceber como a matemática vem sendo trabalhada na sala de aula.

O presente projeto de pesquisa tem por objetivo analisar os desafios; os dilemas; os saberes; e as aprendizagens presentes na prática dos professores dos anos iniciais, participantes da formação sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática, e contribuir para ampliar as reflexões a respeito de diferentes processos de ensinar e de aprender matemática.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em envolver-se em algumas aulas de matemática sobre a resolução de problemas. Informo que, a partir do seu aceite, as aulas serão gravadas e posteriormente transcritas.

Serão assegurados os procedimentos éticos que envolvam a sua participação na pesquisa. O sigilo das fontes e a privacidade da sua participação na pesquisa serão mantidos e garantidos, e os dados coletados ficarão sob a guarda da pesquisadora.

Esclareço, ainda, que todo material coletado será utilizado única e exclusivamente para fins dessa pesquisa. As identidades pessoais dos sujeitos participantes da pesquisa serão mantidas em sigilo e não serão reveladas em momento algum, nem mesmo nos documentos de divulgação dos resultados da pesquisa.

Garanto o sigilo que assegure sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, como, por exemplo, seu nome próprio e sua instituição de origem.

Em função dos cuidados que serão tomados no desenvolvimento dessa investigação, caso seja de seu desejo, você poderá desistir da participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou penalidade.

Em qualquer momento, a instituição poderá entrar em contato comigo ou com minha orientadora para novos esclarecimentos sobre a pesquisa, através dos telefones (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 (Sandra) e (16) 3351-8662 (Cármen) ou pelos endereços eletrônicos: [sandr.oliv@bol.com.br](mailto:sandr.oliv@bol.com.br) ou [carmen@ufscar.br](mailto:carmen@ufscar.br).

Se assim se julgar necessário, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar também pode ser contatado pelo endereço eletrônico [cephumanos@power.ufscar.br](mailto:cephumanos@power.ufscar.br) ou pelo telefone (16) 3351-8028.

Atenciosamente,

<p>Sandra Alves de Oliveira Mestranda em Educação Tel.: (16) 3415-6483 ou (16) 8119-2977 e-mail: <a href="mailto:sandr.oliv@bol.com.br">sandr.oliv@bol.com.br</a></p>
---

<p>Professora Doutora Cármen Lúcia Brancaglioni Passos – Orientadora Tel.: (16) 3351-8662 e-mail: <a href="mailto:carmen@ufscar.br">carmen@ufscar.br</a></p>
--

Eu me declaro suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos e as características provenientes da pesquisa realizada por Sandra Alves de Oliveira, aluna do curso de Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, sob orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. Fui informado(a) e estou ciente dos cuidados que a pesquisadora irá tomar

para a garantia do sigilo que assegure a minha privacidade e decido, por livre e espontânea vontade, participar dessa investigação acadêmica. E autorizo a observação participante, pela pesquisadora, de algumas aulas de matemática sobre a resolução de problemas, na turma em que estudo.

Nome: \_\_\_\_\_  
Assinatura: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_/\_\_\_/2011.

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos / UFSCar  
Rodovia Washington Luís, km 235 – Caixa Postal 676  
CEP – 13565-905 – São Carlos-SP  
Fone: (16) 3351-8028 Fax: (16) 3351-8025 e-mail: cephumanos@power.ufscar.br

## APÊNDICE C - Entrevista



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
 CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
 Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676  
 Fone/fax: (16) 3351-8356  
 CEP 13.565-905 – São Carlos - SP – Brasil  
 e-mail: secppge@power.ufscar.br

### ROTEIRO DE ENTREVISTA DIRIGIDA ÀS PROFESSORAS

Caras Colegas Professoras,

Esta entrevista faz parte da minha pesquisa de mestrado, que tem como objetivo analisar os desafios, os dilemas, os saberes e as aprendizagens que estão presentes no processo de formação continuada de professores dos anos iniciais, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

As questões propostas partem dos saberes da sua ação pedagógica e da formação que realizamos no primeiro semestre de 2011, na ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”.

- 1) Como explicaria o que é um problema?
- 2) Discutimos, nos quinze encontros da ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”, sobre a utilização da metodologia da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental. O que pensa sobre o ensino de matemática através da resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental? É possível a utilização dessa metodologia nas aulas de matemática?
- 3) A partir da aula planejada utilizando a metodologia da resolução de problemas para ser desenvolvida na turma em que leciona, o que percebeu em relação ao aprendizado dos estudantes?
- 4) Como a resolução de problemas vem fazendo parte das suas aulas de matemática na turma em que leciona?
- 5) Na ACIEPE discutimos os vários tipos de problemas matemáticos. Quais você mais utiliza nas suas aulas? Por quê?
- 6) Durante o período de realização da ACIEPE, estudamos sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. Apresente aspectos positivos e negativos que você tenha vivenciado nesse período.
- 7) Depois da sua participação na ACIEPE, qual a sua concepção em relação à resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental? Irá propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática ou antes de iniciar o ensino de um conteúdo? Explique como fará.
- 8) As atividades desenvolvidas na ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos” contribuíram de alguma maneira com sua prática em sala de aula? Se sim, de que forma?

## APÊNDICE D - Ficha de Identificação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

## SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE SÃO CARLOS

ACIEPE: A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação São Carlos

## FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

## 1. DADOS PESSOAIS

NOME \_\_\_\_\_

ENDEREÇO \_\_\_\_\_

TELEFONE \_\_\_\_\_

E -MAIL \_\_\_\_\_

## 2. DADOS PROFISSIONAIS

a) Onde trabalha?

\_\_\_\_\_

b) Para quais anos você leciona?

\_\_\_\_\_

c) Qual a sua jornada de trabalho semanal?

\_\_\_\_\_

3. Quais as suas expectativas em relação à ACIEPE “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais da Secretaria Municipal de Educação de São Carlos”?

4. Quais conteúdos você sugere que sejam apresentados e discutidos nos encontros da ACIEPE?

Obrigada(o)!  
Sandra Alves de Oliveira  
Cármem Lúcia Brancaglioni Passos  
Mauro Carlos Romanatto

## APÊNDICE E – Momentos vivenciados nos encontros formativos

<b>Março</b>		
<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACIEPE.</li> <li>• Formação continuada.</li> <li>• A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.</li> <li>• Os jogos e a resolução de problemas nas aulas de matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do projeto da ACIEPE.</li> <li>• Formação de um grupo de professores da rede municipal de São Carlos.</li> <li>• Dinâmica de apresentação e integração: encontrando-se com o grupo.</li> <li>• Ficha de identificação enfocando o olhar de cada professor para a ACIEPE.</li> <li>• Apresentação e reflexão de textos sobre o ensino e a aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.</li> <li>• Analisando o vídeo: <i>A Matemática na vida e a vida na Matemática</i>.</li> <li>• Desenvolvimento do jogo “Pegadas da matemática”.</li> </ul>	<p>Participação nas atividades realizadas: discussão dos textos lidos; dinâmica; construção de cartaz, caracterizando o ensino e a aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental; análise do vídeo assistido; registro escrito das expectativas e sugestões de conteúdos para os encontros da ACIEPE; desenvolvimento do jogo “Pegadas da matemática”, refletindo acerca da participação na ACIEPE.</p>
<b>Abril</b>		
<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepções iniciais sobre a resolução de problemas.</li> <li>• Pesquisa.</li> <li>• A formação matemática do professor polivalente.</li> <li>• Resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.</li> <li>• Os jogos e a resolução de problemas.</li> <li>• A resolução de problemas e o sistema de numeração decimal.</li> <li>• Experiências vivenciadas, ao trabalhar a resolução de problemas na turma em que ensina.</li> <li>• Experiências com a Matemática durante a trajetória estudantil e a trajetória profissional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação do questionário – conhecendo um pouco do perfil de cada participante e o que pensa sobre a resolução de problemas.</li> <li>• Apresentação da Carta-Convite e do Termo de Consentimento aos professores para realização da pesquisa e ao diretor da escola que trabalham.</li> <li>• Desenvolvimento do jogo “Eu tenho, quem tem?”.</li> <li>• Apresentação e discussão de textos sobre a resolução de problemas nas aulas de matemática; a realização de jogos nas aulas de matemática dos anos iniciais; a formação matemática do professor polivalente; o sistema de numeração decimal nos anos iniciais.</li> <li>• Oficina: A resolução de problemas e o sistema de numeração decimal.</li> <li>• Compartilhamento das experiências vivenciadas na turma que ensina, ao trabalhar a resolução de problemas e o sistema de numeração decimal.</li> <li>• Resolvendo problemas em grupo.</li> <li>• Produção de uma narrativa, apresentando experiências com a matemática durante a trajetória estudantil e a trajetória profissional.</li> </ul>	<p>Respostas ao questionário inicial; leitura da Carta-Convite e do Termo de Consentimento e do Termo de Consentimento; participação no desenvolvimento do jogo “Eu tenho, quem tem?”, vivenciando os momentos do jogo propostos por Grandó (2004); leitura e discussão dos textos propostos; realização da oficina.</p> <p>Resolução de problemas em grupo; partilha das experiências com a Matemática durante a trajetória estudantil e a trajetória profissional; socialização de uma atividade realizada na aula de matemática com a turma em que trabalha.</p>

<b>Maio</b>		
<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiências da prática docente.</li> <li>• Atividades desenvolvidas nas aulas de matemática.</li> <li>• A resolução de problemas e o sistema de numeração decimal.</li> <li>• Os jogos e a resolução de problemas.</li> <li>• Criando e resolvendo problemas.</li> <li>• Conhecendo e resolvendo os diferentes tipos de problemas.</li> <li>• Desenvolvendo estratégias de resolução de problemas.</li> <li>• A metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais.</li> <li>• Aprendendo e ensinando matemática através da resolução de problemas.</li> <li>• O desenvolvimento inicial de conceitos numéricos e do senso numérico.</li> <li>• Utilização do ábaco nas aulas de matemática dos anos iniciais.</li> <li>• Diário reflexivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de experiências com a matemática durante a trajetória estudantil e a trajetória profissional.</li> <li>• Realização da Oficina: A resolução de problemas e o sistema de numeração decimal nos anos iniciais.</li> <li>• Desenvolvimento do jogo “Os números”.</li> <li>• Resolvendo problemas em dupla.</li> <li>• Roda de discussão sobre a resolução de problemas e o sistema de numeração decimal nos anos iniciais a partir do jogo “Os números” e problemas resolvidos.</li> <li>• Atividade em grupo: Jogo “Construindo o 10” - criar uma situação-problema a partir do jogo.</li> <li>• Desenvolvimento do jogo “Brincando com a matemática”.</li> <li>• Discussão sobre o desenvolvimento inicial de conceitos numéricos e do senso numérico.</li> <li>• Leitura compartilhada do texto: Crianças e números.</li> <li>• Desenvolvimento dos seguintes jogos: “Brincando com o ábaco”; “Brincando com o material dourado”; “Dança dos números”; “Dados e números” – criando situações-problema.</li> <li>• Utilização do ábaco nas aulas de matemática.</li> <li>• Atividade em grupo: conhecendo e resolvendo os diferentes tipos de problemas.</li> <li>• Planejamento de uma atividade da oficina para aplicá-la na turma que leciona.</li> <li>• Elaboração de um diário reflexivo da aula ministrada com resolução de problemas.</li> </ul>	<p>Compartilhamento de experiências com a matemática; socialização de atividades desenvolvidas nas aulas de matemática; participação na realização de jogos; elaboração e resolução de problemas de diferentes tipos; desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas; dinamização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais; leitura e discussão de textos; utilização do ábaco; planejamento de atividades da oficina para desenvolvê-las na turma em que leciona; elaboração do diário reflexivo das atividades desenvolvidas na turma em que trabalha.</p>

<b>Junho</b>		
<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiências vivenciadas nas aulas de matemática, ao trabalhar a resolução de problemas.</li> <li>• A metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.</li> <li>• A resolução de problemas nas aulas de matemática.</li> <li>• Estratégias para resolução dos diferentes tipos de problemas.</li> <li>• Os jogos e a resolução de problemas.</li> <li>• Criando e resolvendo problemas.</li> <li>• Diário reflexivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção de narrativa, apresentando experiências com a Matemática.</li> <li>• Apresentação e discussão de textos sobre a resolução de problemas e a realização de jogos nas aulas de Matemática.</li> <li>• Desenvolvimento do jogo “Frutas da quitanda” – criando problematizações.</li> <li>• Apresentação e discussão de estratégias para resolução dos diferentes tipos de problemas.</li> <li>• Criar problemas a partir do jogo “O chapéu”.</li> <li>• Atividade em dupla: desenvolvendo estratégias de resolução de problemas.</li> <li>• Planejamento de uma aula com jogos e resolução de problemas.</li> <li>• Elaboração de um diário reflexivo da aula ministrada com resolução de problemas.</li> </ul>	<p>Compartilhamento de experiências com a matemática; socialização de uma atividade realizada na aula de matemática com a turma em que trabalha; leitura e discussão de textos; resolução e desenvolvimento de estratégias para os diferentes tipos de problemas; participação nos jogos organizados, utilizando os momentos propostos por Grandó (2004); elaboração de situações-problemas; dinamização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais; planejamento de uma aula com jogos e resolução de problema; elaboração do diário reflexivo da aula ministrada com resolução de problemas.</p>
<b>Julho</b>		
<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiências vivenciadas nas aulas de matemática, ao trabalhar a resolução de problemas.</li> <li>• A resolução de problemas nas aulas de matemática.</li> <li>• Estratégias para resolução dos diferentes tipos de problemas</li> <li>• Criando e resolvendo problemas.</li> <li>• Planejando a oficina: Os jogos e a resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais.</li> <li>• Diário reflexivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção de narrativa, apresentando experiências com a Matemática.</li> <li>• Apresentação e discussão de textos sobre a resolução de problemas e a realização de jogos nas aulas de matemática.</li> <li>• Dinâmica: Formas coloridas – criar uma representação, utilizando as formas geométricas sobre a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.</li> <li>• Questionamentos: Nas produções realizadas, vocês utilizaram formas geométricas. Pensando na nossa sala de aula e no ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental, como trabalhamos a geometria?; de que forma trabalhamos os blocos de conteúdos: espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação?.</li> <li>• Desenvolvimento do jogo “Três linhas decisivas”.</li> <li>• Planejamento e organização da oficina: Os jogos e a resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais para ser desenvolvida nas</li> </ul>	<p>Compartilhamento de experiências com a matemática; socialização de uma atividade realizada na aula de matemática com a turma em que trabalha; leitura e discussão de textos; realização da dinâmica: Formas coloridas; roda de discussão - socialização das produções criadas a partir das formas coloridas, enfatizando a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental; discussão sobre o ensino de geometria nos anos iniciais; encontrar a solução do problema no jogo “Três linhas decisivas”. Discutir com o grupo: Por que três linhas decisivas?; planejamento da oficina entre colegas da mesma escola em que trabalha; elaboração do diário reflexivo da aula ministrada com resolução de problemas.</p>

	<p>turmas dos professores participantes da ACIEPE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de um diário reflexivo de uma das atividades desenvolvidas na turma em que trabalha.</li> </ul>	
<b>Agosto</b>		
<b>Temas abordados</b>	<b>Ações promovidas</b>	<b>O que os participantes realizaram</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiências vivenciadas nas aulas de matemática, ao trabalhar a resolução de problemas.</li> <li>• A resolução de problemas nas aulas de matemática.</li> <li>• Criando e resolvendo problemas.</li> <li>• Desenvolvendo estratégias de resolução de problemas.</li> <li>• Realização da oficina: os jogos e a resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais, com o grupo de professores participantes da ACIEPE e com os alunos das turmas que trabalham.</li> <li>• Compartilhando os momentos em que estivemos juntos na ACIEPE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção de narrativa, apresentando experiências com a Matemática.</li> <li>• Apresentação e discussão de textos sobre a resolução de problemas.</li> <li>• Realização da oficina: os jogos e a resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais com o grupo de professores participantes da ACIEPE.</li> <li>• Dramatização da história: Contando de um a dez.</li> <li>• Desenvolvimento dos jogos: “Matematicando juntos na trilha” e “Corrida da matemática”.</li> <li>• Resolução de problemas.</li> <li>• Desenvolvendo estratégias de resolução de problemas.</li> <li>• Momentos juntos na ACIEPE: compartilhando os saberes e as aprendizagens da ação pedagógica.</li> </ul>	<p>Compartilhamento de experiências com a matemática; socialização de uma atividade realizada na aula de matemática com a turma em que trabalha; participação nas atividades desenvolvidas na oficina; resolvendo e criando situações-problema apresentadas nos jogos; utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas; reflexão sobre a realização da oficina na turma em que trabalha e os encontros formativos no primeiro semestre de 2011.</p>

## APÊNDICE F - Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
 CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
 Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676  
 Fone/fax: (16) 3351-8356  
 CEP 13.565-905 – São Carlos - SP – Brasil  
 e-mail: secppge@power.ufscar.br

Caras(os) colegas professores(as),

Sou aluna de Mestrado em Educação na Universidade Federal de São Carlos, na Linha de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática, sob orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. A temática do meu trabalho é a “Resolução de problemas em aulas de matemática nos anos iniciais: desafios, dilemas, saberes e aprendizagens da prática docente”.

Para isso, proponho este questionário, que tem finalidades exclusivamente acadêmicas. O nome do participante não será divulgado e nem vinculado aos dados fornecidos. Espero contar com a sua colaboração em respondê-lo. Sua participação é muito importante!

Esta é uma das etapas de minha dissertação e, posteriormente, pretendo deixá-la disponível para seu uso e conhecimento.

Contando com a atenção de sua parte, antecipadamente agradeço e estou à disposição para quaisquer esclarecimentos que sejam necessários.

Sandra Alves de Oliveira<sup>18</sup>  
 Orientadora: Dra. Cármen L. B. Passos<sup>19</sup>

1) Nome: \_\_\_\_\_

2) Sua ocupação atual:

( ) professor(a) Em qual nível/ano de ensino? \_\_\_\_\_

( ) aluno(a) da graduação da Ped-Ead-UFSCar

( ) Aluno(a) de outro curso. Qual? \_\_\_\_\_

( ) Outra ocupação. Qual? \_\_\_\_\_

Escreva o tipo da escola em que atua (municipal, estadual, federal ou particular)	Ano	Turno	Número de alunos na classe	Idade média dos alunos

3) Qual sua carga horária de trabalho na sala de aula (semanal)? \_\_\_\_\_

4) Formação inicial, se já é professor(a):

Magistério ( ) Ensino Médio ( ) Outro. Qual ? .....	Curso Superior já cursado Qual(is): .....	Especialização, Mestrado ou Doutorado concluído Qual(is): .....
Ano de conclusão:	Ano de conclusão:	Ano de conclusão:

<sup>18</sup> Mestranda em Educação do PPGE/UFSCar.

<sup>19</sup> Docente da Pós-Graduação em Educação do PPGE e do Departamento de Metodologia da UFSCar.

5) Escreva o seu tempo de experiência no magistério nos respectivos níveis:

Educação Infantil	Ensino Fundamental de 1º ao 5º ano	Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano	Ensino Médio	Outros

6) Nos últimos cinco anos você participou de curso de formação continuada sobre matemática? Se sim, qual(is)?

Nas questões seguintes, não se preocupe com “respostas corretas”. Procure escrever o que fielmente representa o seu pensamento. Se necessário, utilize o verso da folha.

7) Na sua opinião, o que é um problema?

8) Como a resolução de problemas vem fazendo parte das suas aulas de matemática?

9) Que tipos de problemas você mais utiliza nas suas aulas?

10) Você costuma propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática ou antes de iniciar o ensino de um conteúdo? Explique como faz.

11) Durante seu curso de formação para professor(a), foi estudado o tema resolução de problemas? Enuncie aspectos positivos e negativos que você tenha vivenciado nesse período.

12) Que conteúdos você mais trabalha quando propõe problemas aos seus alunos?

13) Onde você busca subsídios para trabalhar problemas com seus alunos?

14) Você tem disponibilidade de participar de uma entrevista para responder outras questões?

Sim ( ) Não ( )

15) Você permitiria que algumas aulas que você desenvolve com seus alunos fossem acompanhadas nesse semestre?

Sim ( ) Não ( )

Deixe registrado seu contato:

e-mail:

Telefone:



APÊNDICE H - Plano de aula (06/06/2011)

## PLANO DE AULA

### 1. IDENTIFICAÇÃO:

**INSTITUIÇÃO:**

**PROFESSORA:**

**CURSO:** Ensino Fundamental      **PERÍODO:**

**CARGA HORÁRIA:**

**DATA:**

### 2. CONTEÚDO

- Resolução de Problemas e o Sistema Monetário

### 3. OBJETIVOS

- Analisar e resolver os problemas matemáticos apresentados.
- Registrar por escrito o processo de resolução dos problemas propostos.
- Explicar as estratégias utilizadas na resolução dos problemas.
- Criar problemas a partir das situações matemáticas da Pastelaria Tanaka.
- Identificar o sistema monetário utilizado nos problemas.
- Possibilitar a vivência de situações cotidianas, envolvendo o sistema monetário, e utilizá-lo no dia a dia.
- Relacionar a quantidade monetária com os números.
- Compreender a importância do nosso sistema monetário para a vida das pessoas e da economia do País, desenvolvendo o raciocínio lógico através de experiências práticas, para entender como funciona o nosso sistema monetário.

### 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Apresentação da pesquisadora Sandra Alves de Oliveira à turma do 3º ano, enfatizando a sua participação na aula e os objetivos da sua presença já colocados pela professora em outro momento.
- Apresentação à turma, pela professora, dos objetivos da aula nesse dia e da agenda de trabalho.
- Apresentação em cartaz, pela professora, do problema: Pastelaria Tanaka.
- Convide da professora à turma para fazer leitura do problema. Ela faz algumas perguntas:
  - ✓ Todos compreenderam o problema?
  - ✓ Vocês querem esclarecimento acerca do problema?
- Formação de oito grupos, com quatro estudantes em cada um.
- Distribuição do problema: Pastelaria Tanaka, para cada grupo.

**Veja os pastéis da Pastelaria Tanaka:**

- **Queijo R\$ 1,00**
- **Pizza R\$ 1,50**
- **Carne R\$ 1,00**
- **Frango R\$ 1,50**
- **Palmito R\$ 1,00**
- **Frango com catupiry R\$ 1,50**

**Quero comer dois pastéis. Com R\$ 2,50, que pastéis posso comprar?**

- Resolução do problema pelos grupos.
- Registro escrito, por cada grupo, do processo de resolução do problema proposto.
- Compartilhamento das ideias – cada grupo apresenta na lousa (quadro) os resultados obtidos, explicando as estratégias utilizadas na resolução do problema.
- Síntese, pela professora, das ideias apresentadas pelos grupos.
- Questionamento, pela professora posteriormente à resolução do problema: o que representam os valores R\$ 1,00 e R\$ 1,50 presentes no problema? Eles são importantes? Em quais situações? Utilizamos esses valores no nosso dia a dia?
- Exposição dialogada sobre o nosso sistema monetário, a partir de exemplificações de situações cotidianas envolvendo o sistema monetário.

**Márcia foi ao mercado e comprou 2 kg de arroz e 4 kg de feijão. Cada kg de arroz custa R\$2,00, e cada kg de feijão custa R\$ 3,00. Quanto Márcia gastou nesta compra?**

- Discussão da importância do sistema monetário para a vida das pessoas e da economia do País.

• **ATIVIDADE EM GRUPO:**

- ✓ Cada grupo formado deverá criar um problema a partir das situações matemáticas da Pastelaria Tanaka.
- ✓ Plenária – os grupos apresentam os problemas criados.
- ✓ A professora discute com os grupos as possíveis estratégias para chegar à solução dos problemas criados.

✓ **ATIVIDADE EM DUPLA.**

- Formação de duplas.
- Distribuição do problema a seguir para cada dupla.

**Maria tinha economizado R\$ 9,00. No dia seguinte, ela recebeu dinheiro para o lanche na escola. Agora ela tem R\$ 12,00. Quanto ela recebeu para o lanche?**

- A professora convida a turma para fazer leitura do problema e faz algumas perguntas:
  - ✓ Todos compreenderam o problema?
  - ✓ Vocês querem esclarecimento acerca do problema?
- As duplas passam à resolução do problema.
- Cada dupla deverá registrar por escrito o processo de resolução do problema proposto.
- Compartilhando as ideias – cada grupo apresenta na lousa (quadro) os resultados obtidos, explicando as estratégias utilizadas na resolução do problema.

- A professora fará a síntese das ideias apresentadas pelos grupos.

## 5. AVALIAÇÃO

Entendida como uma prática processual, contínua e diagnóstica, far-se-á presente em todos os momentos do processo ensino-aprendizagem, envolvendo a participação ativa de cada estudante nas atividades propostas com a metodologia da resolução de problemas, além do uso de outros instrumentos, tais como: desempenho dos estudantes em sala de aula: participação nas atividades em grupo e em duplas, discussões sobre o sistema monetário.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, M. *Problemas? Mas que problemas?!*: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

VAN de WALLE, J. A. *Matemática no Ensino Fundamental*: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

**APÊNDICE I - Plano de aula (13/06/2011)****PLANO DE AULA****1. IDENTIFICAÇÃO:****INSTITUIÇÃO:****PROFESSORA:****CURSO: Ensino Fundamental      PERÍODO:****CARGA HORÁRIA:****DATA:****2. CONTEÚDO**

- Resolução de Problemas

**3. OBJETIVOS**

- Analisar e resolver os problemas matemáticos apresentados.
- Registrar por escrito o processo de resolução dos problemas propostos.
- Explicar as estratégias utilizadas na resolução dos problemas.
- Criar problemas a partir das situações matemáticas da imagem: Parque de Diversões.

**4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

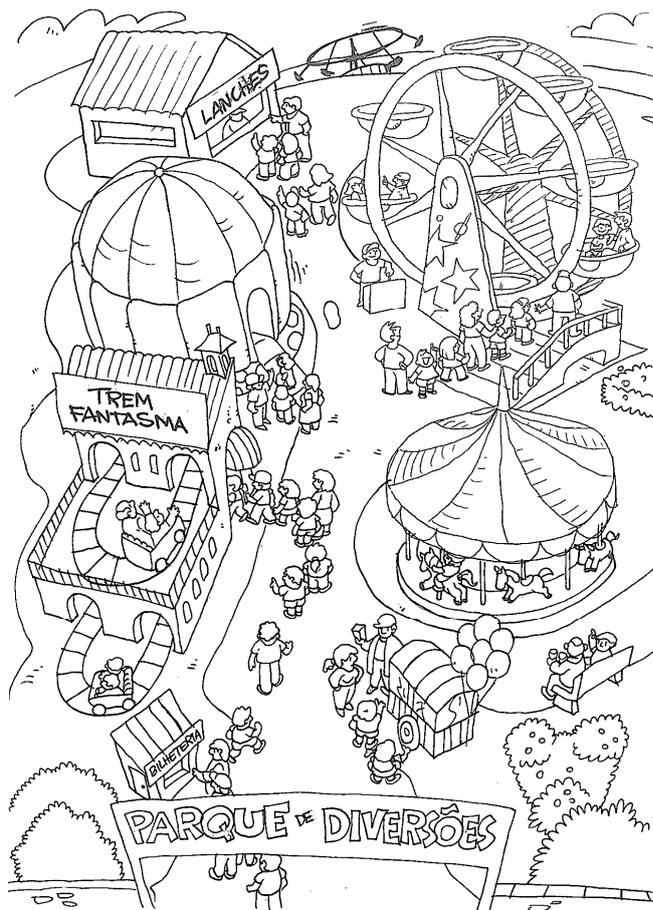
- Apresentação da pesquisadora Sandra Alves de Oliveira à turma do 2º ano, enfatizando a sua participação na aula e os objetivos da sua presença já colocados pela professora em outro momento.
- A professora explica a turma os objetivos da aula neste dia e a agenda de trabalho.
- Apresentação do problema: **A Turma do 2º ano no Parque de Diversões** pela professora.
- A professora convida a turma para fazer leitura do problema e faz algumas perguntas:
  - ✓ Todos compreenderam o problema?
  - ✓ Vocês querem esclarecimento acerca do problema?
- Formação de 6 grupos com cinco estudantes em cada grupo.
- Distribuição do problema: **A Turma do 2º ano no Parque de Diversões** para cada grupo.

### A Turma do 2º ano no Parque de Diversões

Numa tarde de sexta-feira, as duas turmas do 2º ano da Escola Municipal Angelina, foram fazer um passeio ao Parque de Diversões na Avenida Getúlio Vargas – São Carlos.

Nesse passeio, os 62 estudantes e as duas professoras divertiram bastante utilizando os brinquedos de sua preferência.

Observe na imagem do Parque de Diversões onde cada um se encontra e responda as perguntas.



- Quantas crianças estão na fila da roda-gigante?
- Quantos são meninos?
- Há mais meninos ou meninas? Quantos?
- Quantas pessoas poderão dar uma volta na roda-gigante?
- O 5º da fila da roda-gigante é menino ou menina?
- Quantas pessoas vocês acham que estão no parque?
- Qual brinquedo tem mais pessoas na fila?
- Qual brinquedo não tem nenhuma criança? Por quê?
- Elabore uma pergunta sobre a imagem: Parque de Diversões.

- Resolução do problema pelos grupos.
- Cada grupo deverá registrar por escrito o processo de resolução do problema proposto.
- Compartilhando as ideias – cada grupo apresenta na lousa (quadro) os resultados obtidos, explicando as estratégias utilizadas na resolução do problema.
- A professora fará a síntese das ideias apresentadas pelos grupos.

✓ **ATIVIDADE EM DUPLA.**

- Formação de duplas.

- Distribuição do problema a seguir para cada dupla.

**Veja os preços do Parque de Diversões:**

- Trem Fantasma R\$ 1,00
- Roda-gigante R\$ 2,00
- Carrossel R\$ 3,00
- Lanche R\$ 2,00
- Pipoca R\$ 1,00

**Cada estudante levou R\$ 10,00 para o passeio no Parque de Diversões na Avenida Getúlio Vargas – São Carlos. Esse valor dar para cada criança ir a todos os brinquedos e comer um lanche e uma pipoca? Ainda levará troco para casa?**

- A professora convida a turma para fazer leitura do problema e faz algumas perguntas:
  - ✓ Todos compreenderam o problema?
  - ✓ Vocês querem esclarecimento acerca do problema?
- Resolução do problema pelas duplas.
- Cada dupla deverá registrar por escrito o processo de resolução do problema proposto.
- Compartilhando as ideias – cada grupo apresenta na lousa (quadro) os resultados obtidos, explicando as estratégias utilizadas na resolução do problema.
- A professora fará a síntese das ideias apresentadas pelos grupos.

## 5. AVALIAÇÃO

Entendida como uma prática processual, contínua e diagnóstica, far-se-á presente em todos os momentos do processo ensino-aprendizagem, envolvendo assim a participação ativa de cada estudante nas atividades propostas envolvendo a metodologia da resolução de problemas, além do uso de outros instrumentos, tais como: desempenho em sala de aula dos estudantes (participação nas atividades em grupo e em duplas, discussões sobre os problemas).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, M. *Problemas? Mas que problemas?!: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

VAN de WALLE, J. A. *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.