

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

JULIANE DOS SANTOS MEDEIROS

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS -
estudo de caso com professoras dos anos iniciais em escola alagoana**

Maceió
2012

JULIANE DOS SANTOS MEDEIROS

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS –
estudo de caso com professoras dos anos iniciais em escola alagoana**

Dissertação apresentada à banca examinadora da Universidade Federal de Alagoas, do Programa de Pós-Graduação em Educação, como exigência parcial para obtenção do título de mestre em Educação Brasileira.

Orientadora: Profa. Dra. Mercedes Bêta Quintano Carvalho Pereira dos Santos.

Maceió
2012

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos

M488r Medeiros, Juliane dos Santos.

Resolução de problemas matemáticos : estudo de caso com professoras dos anos iniciais em escola alagoana / Juliane dos Santos Medeiros. – 2012.
118 f. : il.

Orientador: Mercedes Bêta Quintano Carvalho Pereira dos Santos.
Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas.
Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira.
Maceió, 2012.

Bibliografia: f. 111-114.

Apêndices e anexos: f. 115-118.

1.Problemas matemáticos - Resolução. 2. Matemática - Ensino. 3. Ensino fundamental – Anos iniciais. 4. Prática docente. I. Título.

CDU: 373.3:51

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por permitir a capacidade de desenvolver as ideias que me inquietam sobre a formação docente .

À **Universidade Federal de Alagoas, e ao Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE)**, pela oportunidade e por proporcionar formação de qualidade.

A **todos os professores** do curso de Mestrado em Educação Brasileira, pelos momentos de discussão e interação sobre os temas debatidos.

Aos **professores Dra. Edna do Prado e Dr. Wagner Rodrigues Valente**, pelas valorosas considerações na participação da banca visando a melhoria da investigação.

Ao **Professor Dr. Wagner Rodrigues Valente**, pela honrosa participação na banca, pela acessibilidade, e pelas orientações que contribuíram nesta pesquisa.

Às **professoras participantes desta investigação**, por permitirem observação de suas práticas em sala de aula, produto inestimável resultante desta pesquisa.

À **direção e à coordenadora pedagógica da escola**, *locus* da investigação, por permitirem a realização do projeto.

À **Araly Felix**, por despertar meu interesse pela educação e contribuir para a realização desta investigação.

À **Eliane Araújo**, pelo incentivo e por me apresentar à Didática da Matemática, que norteou minha prática investigativa na docência.

À **Janecléia Pereira**, pelos esclarecimentos sobre o que é uma pesquisa na luta por uma oportunidade no mestrado.

Aos **colegas da turma Didática da Matemática 2010.1**, pelas discussões sobre as aulas de matemática na Educação Básica em busca de melhorias para o ensino.

Ao **Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GPEM - AL)**, por proporcionar momentos de valorosas contribuições a discussão sobre formação de professores.

Aos **colegas da turma do Mestrado em Educação Brasileira 2010**, pelos momentos de trocas de conhecimentos e apoio nas atividades do curso.

Aos **colegas do curso de Pedagogia EaD**, pela torcida durante a investigação.

À **Escola Estadual Dr. Miguel Guedes Nogueira**, nas pessoas de Higina Clésia e Lúcia Valéria, pela amizade, pelo incentivo e colaboração.

À **Escola Estadual Rosalvo Ribeiro**, pela compreensão sobre minha formação.

À **Secretaria de Educação de Alagoas (SEE- AL)**, pelo incentivo a formação.

Especialmente,

À orientadora Mercedes Carvalho por compartilhar seus conhecimentos, por valiosos ensinamentos, por acreditar no potencial de seus alunos, por incentivar a investigação, por propor momentos ricos em reflexão e discussão, por motivar seus alunos sobre a pesquisa, pela disponibilidade, e finalmente, por estar em Alagoas, proporcionando a realização de trabalhos em investigações matemáticas.

À Rosemeire Roberta de Lima, pelos momentos de discussões sobre a Educação Matemática, pelo companheirismo durante o curso, pela parceria voltada ao trabalho acadêmico, por tantos motivos, e em especial, pela nova amizade construída.

À minha família e mamãe Luzia Medeiros, pelo apoio e por sempre incentivar aos estudos.

À Franklin Omena, pelo incentivo, compreensão e companheirismo.

“Um professor de matemática tem, assim, uma grande oportunidade, se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se, ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá incutir-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo”.

(GEORGE POLYA, 1944)

RESUMO

O presente trabalho é um estudo de caso sobre a resolução de problemas matemáticos em sala de aula dos anos iniciais do ensino fundamental. A investigação foi com pedagogos, professores dos anos iniciais responsáveis pelo ensino das primeiras noções matemáticas na vida escolar de uma criança, entretanto, não possuem formação específica na área do conhecimento. O objetivo geral do trabalho foi investigar como estes professores trabalham resolução de problemas matemáticos nas turmas de 1º ao 5º ano de uma escola pública. A pesquisa investigou a prática docente de cinco professoras de turmas do 1º ao 5º ano do ensino fundamental numa escola pública situada na periferia da cidade de Maceió – Alagoas. Como aporte teórico sobre resolução de problemas utilizou-se Polya (2006), Pozo (1998), Panizza (2006), Itacarambi (2010), Perez Echeverria (1998), e Carvallho (2007, 2009, 2010). Sobre a formação de professores utilizou-se Shulman (1986) e Tardif (2010). Os instrumentos de coleta de dados foram a observação das aulas de Matemática, entrevista com os professores, e documentos da escola. Nesta investigação observaram-se similaridades na prática docente, entre elas, a prática linear no ensino, o grande enfoque nas operações matemáticas em detrimento da compreensão do problema, a linguagem matemática inadequada, o trabalho com resolução de problemas na perspectiva do letramento, o incentivo a prática da identificação de palavras-chave no enunciado dos problemas, e a falta de conhecimento sobre o conteúdo matemático que é um dos aspectos mais relevantes a considerar neste trabalho de investigação. Há indicações de que o conhecimento das professoras sobre as propriedades fundamentais da Matemática é frágil: sobre as ideias básicas relativas às quatro operações, sobre a tipologia da resolução de problemas e, conseqüentemente, sobre a didática adotada nas aulas de Matemática quando da utilização de resolução de problemas. Nas situações observadas, o trabalho com resolução de problema como meio de ensino não foi enfatizado. Tal análise mostrou que as professoras dos anos iniciais necessitam ter clareza a respeito da utilização de resolução de problemas matemáticos como estratégia de ensino, além do conhecimento dos conteúdos matemáticos para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

Palavras-chaves: Resolução de problemas matemáticos. Ensino fundamental - Anos iniciais. Prática docente.

ABSTRACT

The present work is a case study about the mathematical problem solving in the classroom of the early years of elementary school. The research was with educators, teachers from early years, responsible for the teaching of the first mathematical notions in school life of a child, however, they do not have specific training in the area of knowledge. The general objective of this work was to investigate how these teachers work in mathematical problem solving classes from the 1st to the 5th year of a public school. The survey investigated the teaching practice of 5 teachers of classes from the 1st to the 5th year of elementary school in a public school situated in the suburbs of the city of Maceió-Alagoas. As theoretical contribution about troubleshooting, we used Polya (2006), Pozo (1998), Panizza (2006), Itacarambi (2010), Echeverria (1998), and Carvalho (2007, 2009, 2010). About the training of teachers, we used Shulman (1986) and Tardif (2010). The data collection instruments were the observation of math lessons, interview with the teachers, and the school's documents. In this research we observed the similarities of the teaching practice, among them, the linear practice of teaching, the great focus on mathematical operations at the expense of the understanding of the problem, the inadequate mathematical language, the work with problem solving in terms of literacy, the encouragement of the practice of identification of keywords in the utterance of the problems, and the lack of knowledge about the mathematical content that is one of the most important aspects to consider in this work. There are indications that the teachers' knowledge on the fundamental properties of mathematics is weak: about the basic ideas related to the four operations, about the types of problem-solving and consequently on the didactics adopted for mathematics classes during the use of problem-solving. In the situations we observed, the work with problem solving as a means of teaching was not emphasized. This analysis showed that the teachers of early years need to have clarity about the use of mathematical problem solving as a teaching strategy, besides the knowledge of the mathematical content for the development of students' learning.

Key words: Mathematical problem solving. Elementary school - Early years, Teaching practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Problema matemático apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	45
Figura 2 – Atividades apresentadas à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.....	48
Figura 3 - Atividade apresentada à turma do 5º ano do Ensino Fundamental.....	49
Figura 4 - Atividade apresentada à turma do 5º ano do Ensino Fundamental.....	52
Figura 5 – Atividade apresentada à turma do 1º ano do Ensino Fundamental.....	57
Figura 6 - Atividade apresentada à turma do 1º ano do Ensino Fundamental.....	57
Figura 7 - Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	68
Figura 8 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	69
Figura 9 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	70
Figura 10 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	71
Figura 11 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	73
Figura 12 - Atividade apresentada à turma do 1 ano do Ensino Fundamental.....	74
Figura 13 - Atividade apresentada à turma do 1 ano do Ensino Fundamental.....	75
Figura 14 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	76
Figura 15 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	77
Figura 16 - Atividade apresentada à turma do 1º ano do Ensino Fundamental.....	88
Figura 17 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formação, tempo de docência e tempo de trabalho das professoras na escola investigada.....	20
Quadro 2 – Procedimentos de resolução de problemas	34
Quadro 3 – Estratégias para melhor compreensão de um problema	36
Quadro 4 – Atividade denominada de problema apresentada à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.....	46
Quadro 5 – Música utilizada na turma do 1º ano do Ensino Fundamental.....	55
Quadro 6 – Questão aplicada à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.....	60
Quadro 7 – Modelo de resolução para armação da conta solicitada desenhada pela professora	62
Quadro 8 – Terceiro problema aplicado à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.....	63
Quadro 9 – Quarto problema aplicado à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.....	63
Quadro 10 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.....	78
Quadro 11 – Questão aplicada à turma do 4º ano do Ensino Fundamental.....	80
Quadro 12 – Atividade aplicada à turma do 5º ano do Ensino Fundamental.....	84
Quadro 13 – Problemas apresentados à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.....	91
Quadro 14 – Desafios sobre a fração apresentado à turma do 4º ano do Ensino Fundamental.....	100
Quadro 15 – Atividade apresentada à turma do 4º ano do Ensino Fundamental	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EF	Ensino Fundamental
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
Geem	Grupo de Estudos do Ensino da Matemática
Geempa	Grupo de Estudos em Educação Matemática de Porto Alegre
Gepem	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática
Ideb	Índice de Desenvolvimento da educação Básica
Inep	Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Base da Educação
MEC	Ministério da Educação e da Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEE/AL	Plano Estadual de Educação de Alagoas
PPP	Projeto Político Pedagógico
Pisa	Programa Internacional do Sistema de Avaliação
P1	Professora do 1º ano
P2	Professora do 2º ano
P3	Professora do 3º ano
P4	Professora do 4º ano
P5	Professora do 5º ano
Saeb	Sistema de Avaliação do Ensino Brasileiro
SBEM	Sociedade Brasileira em Educação Matemática
Semed	Secretaria de Municipal Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
Ufal	Universidade Federal de Alagoas
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	13
1.1	A Matemática em Meu Caminho.....	13
1.2	Da Problemática a Pesquisa.....	15
1.3	Procedimentos Metodológicos.....	17
1.3.1	A Coleta de Dados.....	18
1.3.1.1	A escolha da Instituição.....	18
1.3.1.2	O Cenário da Pesquisa.....	18
1.3.1.3	Os Sujeitos.....	19
1.3.1.4	Os Instrumentos da pesquisa	20
	A) A observação das aulas.....	20
	B) Entrevista.....	21
	C) Documentos.....	22
	D) Procedimentos de registro e de análise dos dados.....	22
2.	O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	24
2.1	A Educação Matemática no Brasil.....	24
2.1.1	A Didática da Matemática e a Resolução de Problemas.....	25
2.2	Porque e para que Ensinar Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....	27
2.3	Formação para o Ensino da Matemática nos Anos Iniciais.....	29
2.3.1	O Curso de Pedagogia.....	29
2.3.2	O Curso Magistério.....	30
2.3.3	O Ensino da Matemática na Formação do Pedagogo.....	31
2.4	A Resolução de Problemas matemáticos como Meio de Ensino.....	33
2.4.1	A Resolução de Problemas e o Professor.....	37
2.4.2	A Tipologia da Resolução de Problemas.....	39
2.4.3	Problema ou Exercício?.....	40
3	RESULTADOS E ANÁLISES.....	42
3.1	As Docentes, a Matemática e a Resolução de Problemas Matemáticos.....	42
3.1.1	Resolução de Problemas – Eixo Norteador do Trabalho Matemático.....	50
3.2	Práticas Pedagógicas – Resolução de Problemas Matemáticos na sala de aula.....	54
3.2.1	A sala de aula do 1º ano.....	55
3.2.1.1	As aulas do 1º ano.....	55
3.2.1.2	Tratando a prática – os planos da disciplina e a análise do material dos alunos.....	59

3.2.2	A sala de aula do 2º ano.....	59
3.2.2.1	As aulas do 2º ano.....	59
3.2.2.2	Tratando a prática – os planos da disciplina e a análise do material dos alunos.....	65
3.2.3	A sala de aula do 3º ano.....	67
3.2.3.1	As aulas do 3º ano.....	67
3.2.3.2	Tratando a prática – os planos da disciplina e a análise do material dos alunos.....	79
3.2.4	A sala de aula do 4º ano.....	80
3.2.4.1	As aulas do 4º ano.....	80
3.2.4.2	Tratando a prática – os planos da disciplina e a análise do material dos alunos.....	82
3.2.5	A sala de aula do 5º ano.....	83
3.2.5.1	As aulas do 5º ano.....	84
3.2.5.2	Tratando a prática – os planos da disciplina e a análise do material dos alunos.....	86
3.3	Conhecimento Acerca dos Conteúdos Matemáticos na Prática Docente.....	87
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
	REFERÊNCIAS.....	111
	APÊNDICE.....	115
	APÊNDICE A – O roteiro da Entrevista.....	116
	ANEXO.....	117
	ANEXO A – Cardápio de cursos oferecidos para formação continuada – Maceió.....	118

1 APRESENTAÇÃO

1.1 A Matemática em Meu Caminho

Sou graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal), e desde o primeiro ano da licenciatura comecei a lecionar. Sou docente há doze anos e há cinco anos atuo na rede pública de ensino na cidade de Maceió. Trabalhei em várias escolas da rede particular de ensino ministrando as disciplinas de Ciências para turmas do 6º ao 9º ano e de Biologia para o Ensino Médio. Hoje trabalho com o Ensino Fundamental II com as disciplinas Ciências e Matemática.

Escolhi a licenciatura porque sempre quis exercer a docência. No entanto, ao longo de minha formação, percebi lacunas no curso em relação à metodologia dos conteúdos pedagógicos ministrados nos dois últimos anos do curso de Biologia. Tais disciplinas eram voltadas apenas para a metodologia de ensino. Não havia disciplinas que abordassem os fundamentos da educação, o que, no momento, poderia contribuir para a formação inicial do professor.

Para tentar superar essa dificuldade matriculei-me como aluna especial em disciplinas do curso de Pedagogia da mesma instituição e cursei Fundamentos Antropológicos da Educação e Política e Organização da Educação Básica do Brasil, o que contribuiu para ampliar minha visão a respeito dos mecanismos existentes na área educacional. Hoje, faço Pedagogia porque entendo que é um curso importante para a compreensão de todo esse processo.

Tornei-me professora de Matemática devido à carência de professores nessa e em outras disciplinas, como a Física e Química, no estado de Alagoas. A Secretaria de Educação convocou os professores de Ciências para lecionar Matemática. Não hesitei, pois sempre gostei da disciplina. Quando iniciei o trabalho deparei com muitas dificuldades, entre elas, a falta de compreensão dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos, principalmente no 6º ano do Ensino Fundamental. As dificuldades estavam na resolução de problemas e na utilização das operações básicas da Matemática.

Sempre em busca de formação e melhorias em minha prática docente, matriculei-me em uma disciplina do Programa de Pós-Graduação de Educação da Ufal, Didática da Matemática, que se constituiu em espaço de estudo sobre a educação matemática, em discussões e reflexões a respeito da realidade do ensino da Matemática em nosso estado.

Um dos assuntos discutidos nos encontros era a resolução de problemas matemáticos.

A todo o momento eu me questionava sobre o fato de há tantos anos atuando como professora, ainda não ter escutado nada sobre esta temática, sobre os benefícios da resolução de problemas aplicada a qualquer área do conhecimento, considerada uma estratégia de ensino em busca de melhorias na aprendizagem dos alunos. A partir daí, aumentou meu interesse pela temática, e passei a procurar perceber o trabalho de resolução de problemas matemáticos dos professores na prática docente.

Nesta perspectiva, passei a participar do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, GPEM/Ufal, que tem como um de seus objetivos discutir e refletir sobre a formação dos professores que ensinam Matemática, em especial, o pedagogo¹, o que me levou a investigar a prática pedagógica nos anos iniciais de uma escola pública municipal em Alagoas em relação ao ensino da Matemática, no que diz respeito à resolução de problemas.

Na estrutura deste trabalho, encontram-se no capítulo 1 os pressupostos teóricos em que se baseou a pesquisa, e os procedimentos metodológicos adotados.

No capítulo 2, aborda-se a educação matemática no Brasil e a resolução de problemas dentro da Didática da Matemática. São esclarecidos os objetivos do ensino da Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, e a resolução de problemas como meio didático para atingir tais objetivos. Nesse capítulo também é tratada a formação para o ensino da Matemática nos anos iniciais, com destaque para o curso de Pedagogia, e o curso de Magistério na formação dos professores.

São trazidos, ainda, os principais teóricos que embasam a resolução de problemas matemáticos, sua utilização como meio didático no processo de aprendizagem e a relação entre o professor e a resolução de problemas. É apresentada a tipologia das situações-problema e elucidada a diferença entre problema e exercício.

No capítulo 3 apresentam-se situações ocorridas nas salas de aula que corroboram com os resultados e as análises realizadas a partir das categorias definidas nesta investigação. A análise do conteúdo das entrevistas e do material coletado permitiu a realização de inferências.

O capítulo 4 constitui-se das considerações finais seguidas das referências.

1 Professor que ministra todas as disciplinas presentes nos currículos da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, mas que não tem uma formação específica por área que compõe o currículo.

1.2 Da Problemática à Pesquisa

Considerando que a atividade profissional do professor dos anos iniciais é extremamente complexa, evidencia-se a necessidade de entender o processo de sua formação. Segundo Shulman (1987, p.106), há um conjunto de conhecimentos que são essenciais para o exercício da profissão docente, pois no “ensino, a base de conhecimento é o corpo de entendimentos, conhecimentos, habilidades e disposições que um professor precisa para atuar efetivamente numa dada situação de ensino”. De acordo com o autor, o professor deve ter os conhecimentos necessários sobre os conteúdos que ensina, além de possuir o *conhecimento didático do conteúdo*, o que lhe permite encontrar meios didáticos mais adequados para apresentar os conteúdos para os alunos (apud CARVALHO, 2009).

Pesquisas recentes em formação de professores que ensinam Matemática como a de Curi (2004), Carvalho (2009), Camejo (2010), e Thompson (1982 *apud* Serrazina, 2002) sugerem que as noções de matemática escolar e as crenças que o professor traz consigo em relação à natureza da Matemática e do seu ensino também são responsáveis pelo processo de desenvolvimento profissional do professor.

São várias as pesquisas sobre formação de professores de Matemática, mas apenas algumas delas tratam da prática docente nos anos iniciais. Carvalho (2009) em sua tese de doutorado menciona um levantamento dos trabalhos publicados sobre esta temática, deparando com resultados interessantes. A referida autora cita Ferreira (2003) que, em sua pesquisa, realizada entre as décadas de 70 e 90 encontrou 113 trabalhos publicados, mas apenas 12 tratavam os anos iniciais e só três focavam a formação de professores. Segundo Carvalho (2009), encontrou, entre os anos de 2000 e 2003, 299 trabalhos em educação matemática, dos quais 19 tratavam a educação infantil, mas com variadas vertentes. Foi encontrada uma tese de doutorado em 2004 e uma dissertação de mestrado em 2005. A autora cita a revista Zetetiké, pela qual, em 2007, apenas 12 de 264 trabalhos abordaram a Matemática nos anos iniciais. Vale ressaltar que, em Alagoas, não há registros de pesquisa sobre a formação de professores voltada para a Educação Matemática nos anos iniciais, destacando-se a importância desta investigação.

Pesquisas de Curi (2004) e Carvalho (2007) apontam que professores dos anos iniciais escolheram o curso de Pedagogia por não gostarem da disciplina Matemática ou não terem aptidões para áreas de exatas, o que aponta uma contradição, pois os pedagogos são os professores encarregados de trabalhar as primeiras noções matemáticas com a criança no início de sua vida escolar.

Para Schulman (1987 apud CARVALHO, 2009), os professores apresentam sérias dificuldades com o conteúdo que devem ensinar. Acabam por adquirir a maior parte dos conhecimentos depois que já estão formados e apresentam dificuldades para transformar o saber científico em saber escolar. Muitos deles não foram preparados para lidar com as dificuldades apresentadas pelos alunos porque sua formação ocorreu sob paradigmas de educação e de aprendizado que não correspondem mais à realidade atual.

Pesquisas em educação matemática, como a de Nacarato *et al* (2009), ao tratarem a resolução de problemas matemáticos, apontam deficiências nesse trabalho para a construção de conceitos matemáticos. O uso da resolução de problemas na construção de conceitos proporciona melhor desenvolvimento do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Essas dificuldades refletem-se nas avaliações oficiais do Ministério da Educação e Cultura (MEC) como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e a Provinha Brasil, aplicada nos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental (EF) as quais revelam que nossos alunos, principalmente na disciplina Matemática, não apresentam conhecimento e compreensão pertinente ao ano escolar em que estudam e, deste modo, não satisfazem as projeções das avaliações ficando abaixo da meta esperada.

Investigações sobre resolução de problemas matemáticos têm sua importância, atrelado ao fato de tratarem da prática docente, da formação dos professores, da didática utilizada no planejamento do ensino, das estratégias e intervenções que o professor realiza e que podem facilitar ao aluno a apreensão dos conceitos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Charnay (1996, p. 46), “fazer matemática”² é resolver problemas. O autor define problema como uma tríade: situação-aluno-meio. Considera que só há problema se surge uma dificuldade para o aluno resolver determinada situação, envolvendo uma “ideia de obstáculo a ser superado”. Para Dante (2000, p. 9), problema é “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para sua solução”. Itacarambi (2010) esclarece que a situação problema pode ser quantitativa ou não. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (MEC, 1997), a resolução de problemas é tratada como eixo norteador do trabalho matemático. O problema é visto como ponto de partida da atividade proposta, e os conceitos são trabalhados, não de forma mecânica, mas a partir de um campo de conceitos construído pelo aluno anteriormente, poderão “apreender conceitos, procedimentos e apresentar atitudes

2 Na visão de Smole e Diniz (2001) fazer Matemática significa que “os alunos são capazes de formular e resolver por si questões matemáticas e, através da possibilidade de questionar e levantar hipóteses, adquirir, relacionar e aplicar conceitos matemáticos” (SMOLE e DINIZ, 2001, p. 3).

matemáticas” (MEC, 1997, p. 43).

Diante do exposto, este trabalho fez uma investigação sobre resolução de problemas matemáticos em uma escola do estado de Alagoas, focalizou a prática pedagógica e o conhecimento sobre o conteúdo matemático dos professores dos anos iniciais na prática docente. Nessa direção, buscou-se:

- Analisar a compreensão dos professores dos anos iniciais sobre a resolução de problemas matemáticos;
- Investigar as práticas docentes acerca da resolução de problemas matemáticos como estratégia de ensino; e
- Identificar o conhecimento acerca dos conteúdos matemáticos das docentes apresentados em sala de aula.

Apresentam-se, a seguir, os procedimentos realizados de acordo com os objetivos traçados nesta pesquisa.

1.3 Procedimentos Metodológicos

Neste estudo, optou-se pela pesquisa qualitativa na modalidade estudo de caso. Para Ludke e Andre (1986, p. 18), a investigação qualitativa “é a que se desenvolve numa situação natural é rica em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”. Esse tipo de estudo é adequado em várias situações, entre elas, a pesquisa no ambiente escolar, que implica flexibilidade no planejamento e no surgimento de novas hipóteses. De acordo com Bogdan e Biklen (1982) com a pesquisa qualitativa é possível obter dados diretamente da situação observada. Nela, o pesquisador ressalta mais o processo, e não o produto.

O estudo de caso, segundo Ludke e André (1986, p. 18), constitui de um fator dentro de um âmbito maior. Uma de suas características fundamentais é tratar o conhecimento como algo inacabado, como “uma construção que se faz e refaz constantemente”, buscando retratar a realidade em seu contexto. Esse contexto pode revelar o desenvolvimento do fazer pedagógico da escola observada e como se trata de uma investigação descritiva, a realidade deve ser retratada em todas as suas instâncias.

1.3.1 A coleta de dados

1.3.1.1 A escolha da Instituição

A escola que constitui o objeto de estudo deste trabalho foi selecionada de acordo com os seguintes critérios:

1. é pública;
2. está localizada em um bairro de fácil acesso;
3. tem corpo docente exercendo sua função nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que aceitou ser observado em suas práticas;

Para a seleção foi feito um levantamento das escolas existentes junto à Secretaria de Educação do município de Alagoas, seus endereços e contatos. Foram realizados alguns contatos para a escolha de uma escola adequada aos parâmetros da investigação proposta. Uma vez escolhida, o projeto para a realização da investigação foi autorizado pela direção escolar.

1.3.1.2 O cenário da pesquisa

A escola selecionada para esta investigação está situada na zona norte da cidade de Maceió, Alagoas e pertence ao sistema municipal de ensino. Localiza-se em um bairro de periferia, considerado o mais populoso da região com cerca de 200 mil habitantes, incluindo todas as grotas e favelas, sem infraestrutura e saneamento.

Até a década de 40 o bairro não passava de um sítio. Hoje enfrenta problemas relacionados à violência e ao tráfico de drogas, principalmente entre os jovens. A principal atividade econômica do bairro está diretamente ligada ao comércio, tanto o formal (supermercados, lojas, farmácias, postos de gasolina) como o informal (feirinha) na qual moradores desempregados trabalham como camelôs, vendedores ambulantes e carregadores.

O prédio da escola foi construído na década de 60 e ela foi reconhecida em 1998. É pequena e não possui espaço para ampliações. Composta por apenas sete salas de aula tem capacidade para receber 200 alunos por turno, incluindo as turmas dos projetos de reforço em Língua Portuguesa e Matemática. São oferecidas duas modalidades de ensino: Ensino Fundamental, do 1º ao 5º ano, nos períodos diurno e vespertino, e Educação de Jovens e Adultos, 1ª, 2ª e 3ª fases, no noturno.

A Secretaria Municipal de Educação (Semed) ofereceu cursos de formação continuada e a escola promoveu encontros de formação na própria unidade escolar durante o ano letivo

corrente.

A escola não possui biblioteca. Os livros ficam organizados nas salas dos professores e da coordenação pedagógica. Ela dispõe de um acervo muito bom sobre formação dos professores, além de livros paradidáticos e materiais lúdicos, como o material dourado, o ábaco, jogos de xadrez e dominó que podem ser utilizados como apoio nas aulas de Matemática.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, ações foram traçadas visando a melhoria na aprendizagem dos alunos em Matemática, devido aos resultados ruins alcançados nas avaliações do governo como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), no qual a escola ficou entre as últimas na classificação geral.

Assim, entre as ações mencionadas, incluem-se aulas de reforço, capacitação de professores e a Gincana de Matemática, visando melhorias no processo de aprendizagem dos alunos.

1.3.1.3 Os sujeitos

Os sujeitos selecionados para esta investigação foram cinco professoras³ dos anos iniciais do Ensino Fundamental, concursadas na Secretaria Municipal de Educação (Semed) e que trabalhavam com turmas do 1º ao 5º ano no turno matutino da escola.

Para a garantia do sigilo quanto à identidade dos sujeitos e da escola, foi apresentado às professoras, o plano de trabalho, pelo qual elas puderam inteirar-se dos objetivos e procedimentos adotados. Depois, foram convidadas a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Foi solicitado às professoras que trabalhassem resolução de problema nas aulas de Matemática em que haveria observação. Não foi feita indicação de atividades, ficando a critério delas selecionar os problemas explorados em sala de aula.

As docentes estão identificadas, neste trabalho, por P1, P2, P3, P4, P5, de acordo com a série que lecionam. A professora do 1º ano, por exemplo, está identificada por P1.

O quadro que se segue informa a formação, o tempo de docência e o tempo de trabalho, na escola investigada, dos sujeitos que participaram desta pesquisa.

³ Denominamos de professoras, uma vez que os sujeitos da pesquisa foram cinco docentes polivalentes do sexo feminino.

Quadro 1- Formação, tempo de docência e tempo de trabalho das professoras na escola investigada.

As professoras	Formação	Tempo de magistério	Tempo de trabalho na escola investigada	Ano que está atuando
P 1	Pedagogia	22 anos	10 anos	1º ano
P 2	Pedagogia	7 anos	3 anos	2º ano
P 3	Magistério	10 anos	1 ano	3º ano
P 4	Pedagogia com habilitação em orientação escolar e especialização em Psicopedagogia	30 anos	4 anos	4º ano
P 5	Letras	21 anos	10 anos	5º ano

Fonte: Professoras da escola investigada.

O tempo de serviço das professoras na referida escola está entre 1 e 10 anos. Todas são concursadas. Sua carga horária é de 25 horas semanais, 5 horas destinadas a planejamento e formação continuada. Apenas duas professoras atuam como docentes no segundo horário, com um total de 50 horas de trabalho. Uma delas já está aposentada do segundo horário e outra espera sua licença para afastar-se de sala de aula por tempo de serviço.

A escola tem sete turmas no Ensino Fundamental. O 4º e o 5º ano possuem duas turmas. Ficou a cargo da coordenação pedagógica a escolha de uma das duas turmas para observação. Na turma do 4º ano indicada pela coordenação, a professora apontou vários empecilhos à presença da pesquisadora em sala de aula e não aceitou participar desta pesquisa, por isso a observação foi feita na outra turma.

1.3.1.4 Os instrumentos de pesquisa

Para a coleta de dados os instrumentos utilizados foram a observação das aulas das professoras, a entrevistas com as docentes, os documentos escolares, e a análise do conteúdo a partir do material coletado.

A) Observação das aulas

O objetivo da observação nas salas de aula foi apreender “uma questão específica e a

totalidade onde acontece a questão observada” (CHIZZOTTI, 1998, p. 16). Descrevemos a aula de Matemática em que foi utilizada a resolução de problemas como estratégia de ensino por meio de anotações, observando a didática utilizada pela professora no decorrer da aula. A observação oferece uma riqueza de fatos que podem ser acrescidos à investigação, favorecendo ao investigador a realização de inferências.

Segundo Ludke e André (1986) a observação apresenta várias vantagens porque além de poder ser associada a outras técnicas de investigação complementando a coleta do material, possibilita também uma relação mais direta entre o fenômeno observado e o pesquisador. Assim, as observações das aulas de Matemática subsidiaram a entrevista realizada posteriormente.

A escola foi visitada três vezes por semana por um período de três meses durante as aulas de Matemática nas quais foi trabalhada a resolução de problemas. Os dias de observação foram determinados junto à coordenação da escola. Foram observadas as aulas das turmas de 1º ao 5º ano. Para o registro das observações foi utilizado um diário de bordo.

B) Entrevista

Na entrevista foram coletadas informações sobre as práticas dos professores no desenvolvimento de problemas matemáticos, o tempo de magistério, como trabalham a disciplina Matemática nos anos iniciais, se participaram de curso de formação nesta área, quais os principais objetivos buscados em aula na disciplina de Matemática, como foi feito o planejamento das aulas e os resultados alcançados com seu trabalho.

As entrevistas foram baseadas na observação das aulas de Matemática. A partir de um roteiro prévio (apêndice A) foram gravadas em áudio e transcritas literalmente para posterior análise procurando-se convergências entre o material coletado e as observações realizadas no contexto apresentado.

Ludke e André (1986, p. 33) ressaltam que a entrevista semiestruturada permite que “o entrevistado discorra sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém”. As autoras acrescentam que o roteiro proporciona “grande flexibilidade” e a gravação garante maior liberdade de observação aos gestos e entonações do entrevistado, tornando-se vantajosa sua utilização.

C) Documentos

Guba e Lincoln (apud LUDKE e ANDRÉ, 1986, p.39) comentam que é importante analisar documentos no processo de investigação, porque são “uma fonte estável e rica [...] podem ser consultados várias vezes e inclusive servir de base a diferentes estudos, o que dá mais estabilidade aos dados obtidos”.

Assim, para complementar a coleta de dados desta investigação foram analisados os planos de aula das professoras na disciplina de Matemática; os materiais dos alunos como cadernos e livro didático; e documentos da escola como o Projeto Político Pedagógico (PPP). Os documentos possibilitaram perceber o contexto das ações investigadas e contribuíram para a análise do conteúdo, propiciando ao pesquisador compor suas inferências.

D) Procedimentos de registro e de análise dos dados

Nas análises desta investigação constam fragmentos da entrevista com as professoras a partir da observação realizada nas aulas de Matemática, nos anos iniciais, em que a resolução de problemas foi usada como estratégia de ensino. As entrevistas e demais instrumentos de coletas de dados foram analisados, buscando-se compreender o trabalho com resolução de problemas nos anos iniciais.

A análise dos dados pautou-se em Bardin (2010) e ocorreu em três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

Segundo Bardin (2010, p. 127) a fase de exploração do material “consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”. O tratamento dos resultados, nesta investigação, conferiu inferências ao contexto apresentado.

Para análise dos dados⁴ foram seguidas estas etapas:

- **Primeira fase:** organização de todo material coletado, fase em que foram realizados os recortes do texto e a numeração de elementos, organizados em tabelas para padronização e classificação.
- **Segunda fase:** para análise dos conteúdos matemáticos, buscou-se categorizar as falas das professoras nas entrevistas. Assim, as categorias de análise foram

⁴ As fases para análise de dados seguidas nesta investigação foram pautadas em Carvalho (2009).

definidas *a posteriori*, após a realização das entrevistas e a identificação de palavras e frases recorrentes, definidas como unidades de registro, quando então, foram feitos os agrupamentos.

- **Terceira fase:** as respostas aos questionamentos foram tabuladas, o que favoreceu o processo de inferência em relação ao contexto. Nas referidas tabelas, respostas mais frequentes, com certo significado, foram categorizadas.
- **Quarta fase:** fase de análise na busca de convergências entre o material coletado e a prática docente, com o objetivo de compreender o trabalho com resolução de problemas no ensino de Matemática observado.

Para análise dos resultados foram criadas três categorias que permeiam os objetivos propostos nesta investigação: compreensão sobre a resolução de problemas matemáticos, prática pedagógica acerca da resolução de problemas matemáticos, e conhecimento dos conteúdos matemáticos na prática docente.

Segundo Franco (2008, p. 37), um plano de pesquisa bem delineado garante a integração entre “teoria, coleta, análise e interpretação de dados”, o que proporciona fidedignidade ao material coletado e à exposição dos resultados, incluindo as inferências do pesquisador.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

2.1 A Educação Matemática no Brasil

Para Pires (2009, p. 238), a educação matemática passou a ser uma área do conhecimento na qual há uma interligação entre os conhecimentos e fundamentos da educação e da Matemática, com o objetivo de discutir e propor melhorias aos processos de aprendizagem. É uma área recente na perspectiva da pesquisa, que foca a “forma de atuação e formação de professores de Matemática”.

No Brasil, esse processo teve suas origens entre 1930 e 1940. A autora referencia Euclides Roxo (1890-1950) e Júlio César de Mello e Souza (1885-1974) na discussão sobre a temática que trouxeram propostas inovadoras e relata que, a partir de 1950 passaram a ocorrer “movimentos de caráter coletivo” (2009, p. 240) que originaram os primeiros congressos.

Ainda segundo a autora, nesse período surgiram os grupos de estudos, como o Geem (São Paulo, 1961) Geempa (Porto Alegre, 1970) e o Gepem (Rio de Janeiro, 1976) que tinham como objetivo “desenvolver pesquisa sobre a relação ensino-aprendizagem, visando melhorar o ensino da Matemática na perspectiva da formação e do desenvolvimento da inteligência segundo o construtivismo de Piaget” (PIRES, p. 241).

No decorrer da década de 80, as críticas ao movimento se intensificaram, principalmente, em relação ao currículo, no que se refere ao conteúdo conjuntos, o qual, na opinião dos pesquisadores, destoava, na época dos outros conteúdos matemáticos.

Trabalha-se com conjuntos no início de quase todas as séries, de forma desvinculada do restante, a predominância dos temas algébricos sobre os geométricos, o tratamento da geometria como um tema ilustrativo dos conjuntos ou da álgebra, o exagero na linguagem simbólica (PIRES, 2009 p. 242).

Pires (2009) menciona que algumas reformas foram implementadas em todo o território brasileiro para enfrentar o problema, e um dos tópicos mais discutidos foi a utilização do treino de habilidades e do algoritmo empregado mecanicamente nas aulas de Matemática, o que configurava

a memorização de regras e esquemas de resolução de problemas, com a repetição e a imitação não com uma aprendizagem que se dê, inicialmente, pela compreensão de conceitos e de propriedades, pela exploração de situações-problema nas quais o aluno é levado a exercitar sua criatividade e sua intuição. (p.243)

Isso culminou no uso excessivo da aritmética e da álgebra, sobrepondo-se a outros conteúdos, como a geometria. No entanto, segundo a autora, o papel do educador no Movimento da Matemática Moderna não era o de “encher” o educando de conhecimento, como se ele não o tivesse ou não fosse capaz de compreender, mas de “promover a organização de um pensamento concreto” (PIRES, 2009, p. 244).

A autora relata ainda que, nesse período, ganhou força também o Movimento da Educação Matemática e foram criados os primeiros cursos de mestrado nesta área.

Em 1984, foi criado o primeiro curso de mestrado em educação matemática, pela Universidade Estadual de SP – a Unesp [...] E em 1988 fundaram a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) para promover o desenvolvimento desta área de pesquisa (PIRES, 2009, p. 245).

O curso de mestrado, a criação da Sociedade Brasileira em Educação Matemática (SBEM) e os encontros que promoveu contribuíram para consolidar a educação matemática no país. Pires concluiu que, para tratar as questões da educação matemática no Brasil faltam “adequadas políticas de formação inicial e continuada de professores” (2009, p. 262) que podem ajudar no processo de melhorias do ensino na realidade brasileira.

2.1.1 A Didática da Matemática e a Resolução de Problemas

O tema desta investigação faz parte do corpo teórico que trata a resolução de problemas na perspectiva da didática da Matemática:

O interesse principal da didática é estudar e descrever as condições necessárias para facilitar e otimizar a aprendizagem, por parte dos alunos, dos conteúdos de ensino da Matemática. Ocupa-se então, de estudar os sistemas didáticos: aluno, professor, saber e as inter-relações entre esses comportamentos dentro de um contexto caracterizado pela intencionalidade de incidir sobre os conhecimentos anteriores dos alunos para fazê-los progredir nos saberes que a escola tenta transmitir. (PANIZZA, 2006, p. 48)

Na didática da Matemática, a resolução de problemas vem sendo investigada com frequência nos últimos anos, devido a sua importância para o ensino e aprendizagem da disciplina, concebida neste trabalho como uma estratégia.

George Polya (1986) é considerado a primeira referência em resolução de problemas, pois foi o primeiro matemático a tratar o assunto, tendo lançado um livro que data de 1945. Vale e Pimentel (2004) entendem que a resolução de problemas é vista sob três perspectivas:

Por um lado, como um processo, quando pretendemos dotar os alunos com estratégias de resolução, tornando-os solucionadores cada vez mais aptos de problemas; é também uma finalidade, quando tentamos atender aos aspectos matemáticos como explorar, questionar, investigar, descobrir e usar raciocínios plausíveis; e, por fim, é um método de ensino, que surge para introduzir conceitos envolvendo exploração e descoberta, de acordo com as finalidades do ensino e de fatos, conceitos e procedimentos matemáticos. (p. 11)

Itacarambi (2010, p. 12) considera problema “uma situação que apresenta dificuldades para as quais não há solução evidente”. Segundo a autora, muitas vezes os problemas são apresentados de uma maneira pela qual os alunos simplesmente repetem as respostas do professor. Deste modo, não são geradas dúvidas, nem formulas estratégias na tentativa de resolvê-los.

Para Perez Echeverría (1998, p. 13) problema é um termo que se aplica a situações muito diversificadas, e o que determina seu sentido é o contexto em que está sendo aplicado e “as características e expectativas das pessoas que nele se encontram envolvidas”. A autora citou uma definição clássica de problema dada por Lester (1983, p. 15): “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”.

A didática da Matemática definiu problema como

situações que criam um obstáculo a vencer, que promovem a busca dentro de tudo o que se sabe para decidir em cada caso aquilo que é mais pertinente, forçando, assim, a utilização dos conhecimentos anteriores e mostrando-os ao mesmo tempo insuficientes e muito difíceis. Rejeitar os não pertinentes e empenhar-se na busca de novos modos de resolução é o que produz o progresso nos conhecimentos. (PANIZZA, 2006, p. 51)

Segundo Carvalho (2007), um problema muitas vezes pode se apresentar como exercício, principalmente se não houver contextualização. É necessário ainda que o aluno consiga buscar conceitos que já conhece, ou seja, os conhecimentos anteriores citados por Panizza (2006), o que lhe permitirá construir um esquema para resolver o problema que lhe é apresentado. Perez Echeverria (1998) ressalta que

uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que existe um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a consequência de pessoas a serem seguidos. (p. 16)

Carvalho (2009, p. 13) lembra que, muitas vezes, ao pensarmos em um problema, nos vem à cabeça um enunciado que contém números e exige que os alunos façam cálculos para

chegar ao resultado. E mais, sobre a diferenciação entre problema e exercício, considera que “o que para nós pode ser um problema relevante e significativo pode resultar trivial ou parecer sem sentido para nossos alunos”.

As principais etapas para resolver um problema segundo Polya (1986) e elencadas por Carvalho (2009), são: compreender o problema; interpretar as informações nele contidas; elaborar um plano relacionando-o com os dados do problema; perceber a possibilidade de montar um esquema que permita chegar a operação já nesta etapa; executar o plano - neste momento, o problema já se encontra resolvido; fazer o retrospecto ou verificação, checar a correção, pensar em outras possibilidades de resolução.

Walle (2009) cita algumas justificativas para a utilização da resolução de problemas matemáticos como estratégia para alavancar a aprendizagem dos alunos: favorece a concentração; desenvolve a auto-estima no fazer matemático; auxilia no processo de avaliação; favorece a variedade de soluções; ajuda a melhorar a questão disciplinar em sala de aula; desenvolve a capacidade matemática; proporciona diversão e interação na sala de aula. O autor considera a resolução de problemas matemáticos como estratégia de ensino.

2.2 Por que e Para que Ensinar Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Carvalho (2009) lembra que na década de 80, o Brasil passou por várias mudanças políticas e sociais. Nesse período foi promulgada a Constituição de 88 que culminou no processo de redemocratização. Pires (2009) comenta que, a partir deste momento todas as crianças e adolescentes tiveram assegurado o direito a uma vaga na escola. Assim, aumentou a quantidade de alunos nas escolas, mas o poder público não se preocupou com a qualidade. A autora observa ainda que havia diferenças nos currículos das regiões brasileiras: “regiões mais desenvolvidas economicamente [...] com maior acesso à produção de conhecimentos científicos [...] as demais continuavam reproduzindo listas de conteúdos sem maior reflexão” (PIRES, 2009, p. 247).

As propostas curriculares geraram discussão, pois seria necessário adequá-las às questões regionais e culturais do Brasil. Pires traz a relevância da opinião de D’Ambrósio, sobre por que ensinar Matemática:

Os benefícios da educação deve se estender a todas as camadas da sociedade; [...] quando se tem conta que o trabalho do professor deve ser de educar e não somente instruir, destacando o interesse que apresenta o desenvolvimento de capacidades de caráter geral. (apud PIRES, 2009, p. 248)

D'Ambrósio (apud PIRES, 2009, p. 250) também destaca aspectos que justificam a importância do ensino da Matemática para os alunos: por ser utilitário, prepara profissionais com entendimento em Matemática para o uso da tecnologia; por ser especulativo, cria novas matemáticas que ajudam no processo de resolução de problemas, pois “o objetivo básico da educação matemática não é o de perpetuar conhecimentos, ou avançar um pouco sobre o existente, mas estimular a criação de novos conhecimentos”.

A reflexão sobre os fins do ensino da Matemática e os conteúdos que devem ser ensinados tem em sua gênese, ideias de autores como Sancristán (2000) e Coll (1997), ambos citados por Pires (2009). O primeiro autor caracterizou o currículo como interpretável e moldável; o segundo trata a disposição dos conteúdos organizados e agrupados, desvelando sua importância.

Para a seleção dos conteúdos a serem abordados em sala de aula, os PCN (MEC, 1997) orientam que os critérios devem obedecer à relevância desses conteúdos para a questão social e se trazem contribuição para o desenvolvimento da aprendizagem cognitiva do aluno. Chama a atenção o fato de que, além da preocupação com a apreensão de conceitos, também são ressaltados processos procedimentais e atitudinais.

Pires (2009, p. 255) lembra que tal documento não constitui apenas uma lista de conteúdos, mas “discute orientações didáticas [...] analisando obstáculos que podem surgir na aprendizagem de certos conteúdos e sugerindo alternativas que podem favorecer sua superação”. Um dos pontos a ser superado são a organização dos conteúdos de forma linear e as desconexões entre eles.

O processo de formação de professores constitui um pano de fundo nesta discussão e na composição de documentos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem. Para Garcia (1998) a formação de professores é uma estratégia que visa a melhoria da qualidade de ensino, e considera que o ideal seria a integração entre mudança e desenvolvimento curricular.

O discurso, nos anos 80, era de contraposição ao treino de habilidades e à mecanização dos algoritmos. Em contrapartida, a resolução de problemas surgia como estratégia ao ensino de Matemática, na compreensão de conceitos. Pires (2009, p. 258) relata que aqueles que hoje são professores e estiveram em sala de aula na década de 80, tiveram aulas que privilegiou “o treino pela repetição de exercícios a serem copiados de um modelo [...] provavelmente esta estratégia de ensino foi dominante”.

Nessa perspectiva, os conhecimentos prévios e as estratégias usadas pelo aluno para resolver uma situação ganharam relevância na questão do ensino de Matemática.

Evidentemente, tais propostas [...] pressupõem conhecimentos do professor muito mais amplos e profundos do que os constituídos em sua formação. Conhecimentos contemplando não apenas uma diversidade significativa de conteúdos, temas, mas também de métodos de investigação, de aplicações [...]. (PIRES, 2004, p. 260)

Nesse momento, passa a ser discutida a relação entre “contextualização” e “cotidiano”, o que autores como Pires (2009) e Carvalho (2009) entendem que pode levar ao “empobrecimento” do conteúdo, desvalorizando conceitos e pormenorizando o conhecimento. Nessa direção, a questão do “modelo” também ainda é muito forte. O aluno só consegue resolver uma situação matemática se lhe é oferecido um exemplo a seguir e repete a resposta da professora, que é considerada a certa, não sendo levadas em conta as hipóteses do aluno.

Segundo Walle (2009), para uma educação matemática de qualidade é necessário que os professores compreendam o conteúdo matemático que ensinam, assim como a maneira que as crianças aprendem Matemática, e que dominem estratégias na elaboração de seus materiais que possibilitem a aprendizagem.

2.3 Formação Para o Ensino da Matemática nos anos Iniciais

O ensino das primeiras noções matemáticas aos alunos no início de sua vida escolar fica a cargo dos professores, que têm formação generalista e trabalham com todas as disciplinas nos anos iniciais do ensino fundamental. Esta formação é proveniente do curso de Pedagogia em nível superior, ou do curso nível médio, o Magistério.

2.3.1 O curso de Pedagogia

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (2006), o curso de Pedagogia destina-se à formação inicial para exercer a docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além dos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, e em cursos de educação profissional que exigem um profissional ligado à área educacional.

A Lei de Diretrizes e Bases nº 9.394/96, artigo 62, estabelece:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Logo, a formação em nível superior é a mínima possível para atuar como docente nos anos iniciais e na Educação Infantil. De acordo com o Plano Estadual de Educação de Alagoas – PEE/AL, com ações para a educação no estado previstas para 2006-2015, políticas públicas têm sido implementadas com vistas à formação inicial de todos os professores da rede pública. No entanto, devido à carência de professores no estado de Alagoas, em sala de aula ainda atuam, profissionais com nível médio, o antigo Magistério.

Carvalho (2009), em sua tese de doutorado, faz um retrospecto do curso de Pedagogia no Brasil. Aborda os conflitos relacionados à função do pedagogo, elucida a discussão acerca da formação bacharelado *versus* licenciatura, assim como as dificuldades que permeiam toda a formação do professor. A autora faz uma breve análise da legislação nas últimas décadas e ressalta a importância da Matemática no curso de Pedagogia, pois serão os pedagogos que trabalharão as primeiras noções matemáticas com os alunos.

Na formação inicial, é preciso dar maior ênfase ao processo de aprendizagem dos alunos na disciplina de Matemática, o que implica que os professores dominem o conhecimento dos conteúdos matemáticos, para que esse processo permita a apreensão dos conceitos pelos alunos.

Segundo Carvalho (2009), o curso de Pedagogia no Brasil surgiu em 1939 e, desde então, discute-se a função do pedagogo. É frequente a associação ao professor polivalente, que ensina todas as disciplinas das turmas da Educação Infantil ao Ensino Fundamental, até o 5º ano.

A formação do professor polivalente é realizada nos cursos de Pedagogia. Certamente, é desejável formar professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e na Educação Infantil em nível superior, mas esses profissionais, por força do currículo escolar, irão lecionar diferentes disciplinas (Português, Matemática, História...) e, para tanto, devem ter o domínio dos conteúdos e da didática dos conteúdos, como bem lembra Shulman (1986). (CARVALHO, 2009, p. 39)

Percebe-se uma preocupação com a formação desse professor, que precisa dar conta de todas as disciplinas que leciona. Vale lembrar que, na formação inicial em relação à disciplina específica, a carga horária é bastante reduzida para o trabalho e a discussão sobre metodologias de ensino é considerada insuficiente por muitos pesquisadores.

2.3.2 O curso de Magistério

Carvalho (2009) relata que, mesmo com a LDB 9.394/96 e depois da década da

educação, quando se passou a exigir professores com formação de nível superior, os professores com nível médio, curso Normal, continuam sendo habilitados a lecionar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo a autora, tal formação

implicava menor tempo de estudos na formação do professor polivalente [...] Pimenta (1990) argumenta que não contemplavam de maneira adequada nem a formação geral em nível médio e muito menos a formação pedagógica, porque não havia articulação didática entre as disciplinas do núcleo comum [...] e as que se referiam à profissionalização. (2009, p. 37)

Como os índices de evasão e repetência estavam muito altos, surgiu a necessidade de rever a formação dos professores polivalentes. Urge a necessidade de formação em nível superior que contemple um currículo específico necessário para formar o profissional com conhecimento sobre os conteúdos que leciona.

2.3.3 O ensino da Matemática na formação do pedagogo

Em relação à Matemática ensinada nos cursos de Pedagogia, Curi (2004) analisou currículos de várias instituições de ensino e constatou que tem sido dada pouca ênfase a essa disciplina e os alunos não estão construindo os conhecimentos necessários, como os conceitos, os procedimentos e a linguagem Matemática.

Carvalho (2009, p. 40) considera que, nesta perspectiva, “não existe a preocupação em construir conceitos matemáticos e possivelmente aos alunos são ensinadas técnicas operatórias [...] e estes, mecanicamente, reproduzem o que lhes foi ensinado”. A referida autora (2005) realizou uma pesquisa com alunos docentes, que revelaram ter dificuldade com alguns conteúdos matemáticos e entre eles, a resolução de problemas. Curi (2005, p. 46) ressalta que “a formação do professor polivalente com referência ao ensino da Matemática privilegiava as quatro operações aritméticas com os números naturais, as frações, alguns tipos de problemas”, o que parece familiar à atual situação de ensino nos anos iniciais, nas nossas escolas.

Shulman (1986, p. 9) relata que, no século passado, havia maior preocupação com o conteúdo a ser ensinado, “já a partir do século XX a tendência foi enfatizar, nos cursos de formação, o como ensinar”. Nesse sentido, Tardif (2010) considera que grande parte do que os professores sabem e ensinam sobre Matemática vem de sua história de vida escolar e de suas experiências.

Carvalho (2009) cita as categorizações dos conhecimentos dos professores na

perspectiva de Shulman. O autor considera que na formação do professor devem ser levados em consideração os conteúdos do ensino e da aprendizagem e ele os distingue nas seguintes categorias de conhecimento: conhecimento do conteúdo da matéria; conhecimento da didática do conteúdo da matéria; e conhecimento curricular.

Chamamos a atenção, dentre as categorias mencionadas, para a que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo, isto é, aos conhecimentos necessários para exercer o ensino, que tem estreita relação com o objetivo desta investigação. O termo que Shulman usa, *pedagogical content knowledge*, recebe diferentes traduções, e neste estudo utilizaremos aquela utilizada por Carvalho (2009).

1. Conhecimento do conteúdo das disciplinas (*content knowledge*) – Refere-se aos conhecimentos específicos dos conteúdos das disciplinas [...] o professor também deve ter domínio dos conceitos, das propriedades e dos procedimentos relativos aos conteúdos que irá ensinar. [...] 2. Conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowledge*) – É a dimensão do conhecimento para ensinar, as estratégias que os professores utilizam para favorecer a aprendizagem dos alunos. [...] 3. Conhecimento do currículo (*curricular knowledge*) – Refere-se aos programas estabelecidos para os diferentes segmentos educacionais [...] e os programas específicos do currículo [...]. (SHULMAN, *apud* CARVALHO, 2009, p. 46-7)

Além de focarmos, neste trabalho, os conhecimentos necessários ao professor, também recorreremos aos saberes necessários na formação profissional. Tardif (2000) define os saberes docentes como “um saber plural, formado pelo amálgama mais ou menos coerente de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (p. 36). O autor categorizou esses saberes em temporais, plurais e heterogêneos, situados e personalizados.

Os saberes temporais são aqueles construídos ao longo do tempo e que acontecem por meio de modelos [...] Os saberes docentes são plurais e heterogêneos, porque provêm de diversas fontes. [...] o professor mobiliza todo o seu conhecimento acerca da disciplina [...] Os saberes dos professores também são personalizados, porque além do sistema cognitivo, eles possuem uma história de vida, são atores sociais. [...] E são situados, porque são construídos e utilizados em função do contexto do trabalho. (TARDIF, *apud* CARVALHO, 2009, p. 48-9)

Ao fazer a relação entre as categorias sobre os conhecimentos que os professores possuem, definidos por Shulman (1996) com a classificação dos saberes feita por Tardif (2000), autores como Fiorentini (2003), citado por Carvalho (2009) criticam essas categorias, considerando-as insuficientes, para tal classificação. No entanto, para esta investigação, as categorias citadas mostram-se pertinentes.

Segundo Parra e Saiz (apud PANIZZA, 2006), a formação dos professores deve contemplar:

- A fundamentação teórica necessária para que o professor conheça o significado de suas opções e se comprometa com elas tanto teórica como praticamente, conheça as dimensões epistemológicas do que está apresentando, assim como a relação dos alunos com o conhecimento e a relação desse saber.
- A análise didática suficiente para que o professor se aproprie da situação e mantenha o controle sobre ela. Devem ser explicitadas as variáveis didáticas que modificam a situação, que são, ao mesmo tempo, aquilo sobre o que o professor pode atuar e o que permite analisar, e eventualmente explicar o que acontece.
- Mais conhecimentos das matemáticas, que permitam ao docente precisar sua relação com o saber e interpretar em termos mais específico o que acontece na sala de aula. (PARRA E SAIZ apud PANIZZA, 2006, p. 11)

Nessa perspectiva, segundo as autoras, além da necessidade de fundamentação teórica sobre os conteúdos e da análise didática, chamamos a atenção para o item que menciona os “conhecimentos das matemáticas”, ou seja, os conteúdos devem ser abordados na formação do professor para que este tenha domínio da Matemática em sua prática docente.

2.4 A Resolução de Problemas Matemáticos como Meio de Ensino

Para Starepravo (1997), é importante que os docentes tenham clareza dos conteúdos que os alunos devem dominar. Nesta direção, considerando a resolução de problemas como meio para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, Perez Echeverría (1998) afirma que, ao resolverem problemas, ativam uma série de capacidades de raciocínio que devem adequar-se a cada tipo de problema e mostra que podem ser utilizadas variadas estratégias para solucionar determinado problema.

Essa autora cita vários procedimentos que o aluno pode utilizar na resolução de problemas, apresentadas no quadro 2 a seguir. Entre esses procedimentos, aparece a resolução por tentativas, por meio de ensaio e erro, o que faz o aluno utilizar várias estratégias até chegar à solução. Os conhecimentos prévios dos alunos poderão ser ativados nesse momento. Logo, ao resolver outros problemas, as estratégias anteriormente utilizadas serão reativadas na memória.

Quadro 02 - Procedimentos de resolução de problemas.

- Realizar tentativas por meio de ensaio e erro.
- Aplicar a análise meios-fins.
- Dividir o problema em subproblemas.
- Estabelecer submetas.
- Decompor o problema.
- Procurar problemas análogos.
- Ir do conhecido até o desconhecido.

Fonte: PEREZ ECHEVERRIA, 1998, p. 25.

No que se refere às estratégias de resolução de problemas Perez Echeverría (1998) argumenta que tanto os procedimentos de resolução quanto os algoritmos, as regras e as técnicas contribuem para que o sujeito desenvolva suas estratégias. Sendo assim, é importante que o aluno tenha clareza dos procedimentos que irá adotar além da compreensão dos conceitos matemáticos. Logo, ao resolver um problema, ele deve demonstrar domínio do conteúdo matemático e empregar estratégias de resolução que serão ativadas na memória, para que o raciocínio cognitivo alcance a ideia da tarefa proposta. De acordo com Simon:

O aluno escolherá dentre as estratégias, alternativas disponíveis aquela que melhor se encaixe na linguagem usada no enunciado do problema que está resolvendo, ao invés de procurar a representação mais eficaz, que tornaria mais fácil a solução da tarefa. (apud PEREZ ECHEVERRIA, 1998, p. 26)

Para Pozo (1989), com o acúmulo de informações, constroem-se novos conceitos, e ocorre assim, uma reorganização na aprendizagem dos alunos. Perez Echeverría (1998) argumenta que seria necessário que eles abandonassem ideias que trazem consigo para poderem desenvolver estratégias mais complexas na resolução de problemas matemáticos que possam ocorrer no meio escolar ou fora dele.

Itacarambi (2010, p. 10) relata que a aprendizagem “deve vir guiada pela busca de solução de problema, primeiro a um nível intuitivo e empírico, mais tarde generalizante e finalmente justificando, ou seja, demonstrando”. Assim, o autor considera que as propostas de ensino em sala de aula deveriam aliar-se a conteúdos previamente apresentados através da resolução de problemas, permitindo a construção do conhecimento pelos próprios alunos.

Nesse sentido, Starepravo (1997) citou o trabalho de Kamii, que realizou investigações com crianças de pré a 4ª série (hoje, 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental) que participaram da resolução de tarefas propostas, demonstrando pouca compreensão sobre valor posicional e

sistema de numeração. A pesquisadora, em seu trabalho, atribui tal fato ao ensino de uma técnica de adição e subtração em que os algarismos encontram-se dispostos em colunas, bloqueando momentos em que as próprias crianças possam resolver livremente o problema, utilizando suas estratégias.

Na resolução de problemas, o aluno deve ler e interpretar as informações neles contidas, criar uma estratégia de solução, aplicar e confrontar a solução encontrada. Entender o que está sendo pedido, e não buscar uma forma mecânica de resolução. (CARVALHO, 2007, p 32)

Pozo (1998) considera que, como são exigidos dos alunos diversos tipos de conhecimentos, o trabalho docente deve estar voltado para a adequação de atividades pertinentes e deve oferecer a ajuda pedagógica necessária. Perez Echeverría (1998) considera que, se não souberem formular estratégias ou desenvolver habilidades em busca de um procedimento, os alunos não conseguirão resolver problemas.

Para Pozo (1998), ensinar a resolver problemas pauta-se no desenvolvimento de procedimentos, que entende como conteúdo educacional, e permite diferenciar técnicas e estratégias na resolução de problemas matemáticos.

Não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. (PEREZ ECHEVERRIA, 1998, p. 14-5)

Carretero, Pozo e Asensio (1989), através de suas pesquisas, concluíram que os alunos muitas vezes não realizam as atividades porque, além de não saberem qual operação é a mais adequada ao problema apresentado, também não entendem o que está sendo pedido, por não possuírem o conhecimento necessário em relação à linguagem matemática utilizada. De acordo com Polya (1996), a compreensão do problema é o primeiro passo para sua resolução, além da compreensão das palavras e dos símbolos nele empregados.

Pozo (1998) sugere algumas estratégias que podem contribuir para a melhor compreensão de um problema, como fazer perguntas sobre o problema, procurando esclarecer o seu objetivo, a sua meta, ou utilizar esquemas e desenhos. No quadro 03 a seguir são apresentadas essas estratégias.

Quadro 03 - Estratégias para melhor compreensão de um problema.

- Fazer perguntas do seguinte tipo:
 - Existe alguma palavra, frase ou parte da proposição do problema que não entendo?
 - Qual é a dificuldade do problema?
 - Qual é a meta?
 - Quais são os dados que estou usando como ponto de partida?
 - Conheço algum problema similar?
- Tornar a propor o problema usando seus próprios termos.
- Explicar aos colegas em que consiste o problema.
- Modificar o formato da proposição do problema (usar gráficos, desenhos, etc.)
- Quando é muito geral, concretizar o problema usando exemplos.
- Quando é muito específico, tentar generalizar o problema.

Fonte: Estratégias extraídas do livro *Resolução de Problemas*, 1998, p. 25, de Pozo.

Perez Echeverría (1998) lembra que, quando se chega ao resultado, o objetivo foi alcançado. A última etapa seria a análise da solução obtida, o que evitaria erros. Do ponto de vista didático, isso pode ajudar o aluno a perceber quais estratégias foram utilizadas e se são as mais adequadas à situação, dotando-o de capacidade heurística, ao entender as decisões que está tomando ao longo do processo.

Na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar um acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativa, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar uma solução. (MEC, 1997, p.59)

Assim, a etapa classificada por Polya (1998) como validação ou verificação permeia todo o processo, e nela o aluno adquire a habilidade de analisar seu erro e usar outras estratégias para resolver a situação apresentada.

Carvalho (2007) elenca alguns benefícios do trabalho com formulação e resolução de problemas: torna as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras; faz o aluno pensar produtivamente; desenvolve o raciocínio; ensina-o a enfrentar situações novas; dá-lhe a oportunidade de se envolver, utilizando as suas estratégias; equipa-o com estratégias para a resolução de problemas; garante-lhe uma boa base matemática; libera a criatividade.

De acordo com os conhecimentos que os alunos possuem, eles poderão escolher a estratégia a usar para resolver uma atividade proposta. No entanto, o professor precisa ter clara a diferenciação entre problema e exercício. Quando o aluno, responde rapidamente, e quase, de modo automático, o problema que lhe foi proposto, para ele trata-se de um exercício. O professor precisará transformar tal situação em benefício da aprendizagem.

2.4.1 A resolução de problemas e o professor

O papel do professor é de suma importância no processo de utilização de resolução de problemas na mediação da aprendizagem em todas as áreas de ensino, entre elas, a Matemática. A formação do professor deve estar voltada para a utilização da resolução de problemas como eixo norteador, como preconizam os PCN (1997), ativando a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos. Ensiná-los “a resolver problemas ou, num sentido mais amplo, a pensar, pode ajudá-los a compreender melhor os processos envolvidos na solução de problemas, e como esses processos podem ser aprimorados através do ensino” (PEREZ ECHEVERRÍA, 1998, p. 18)

Para Itacarambi (2010), os professores devem apropriar-se dos conceitos matemáticos, ter clareza na utilização da resolução de problemas em sala de aula e, dependendo de sua concepção, responder a questões como: “O que é um problema?” “O que é resolver um problema em sala de aula?”. Para isto, devem buscar respostas junto à teoria matemática. E acrescenta:

Frequentemente os alunos não compreendem o que fazem e não utilizam os conhecimentos que possuem para resolver problemas. Estamos diante da conhecida dualidade **fazer versus compreender**. Analisar e compreender como pensam os alunos, gerar seu entusiasmo e curiosidade são atitudes do professor, essenciais para o sucesso na resolução de problemas. (p. 14)

Percebe-se que a resolução de problemas implica a efetiva participação do professor no processo de apreensão de conceitos e no trabalho de habilidades para chegar à solução. Esse profissional deve estimular a participação dos alunos, promover a interação na troca de ideias sobre o resultado alcançado e sobre a estratégia por eles utilizada no procedimento de resolução. Também deve saber passar

do exercício para o problema, ou do uso técnico do conhecimento para o seu uso estratégico [...], o longo caminho que é preciso percorrer da sala de aula até a vida cotidiana. [...] Não serão as tarefas em si, mas a forma de propô-las aos alunos e as metas fixadas que definirão uma situação como um problema ou apenas como mais um simples e insignificante exercício. (PEREZ ECHEVERRIA, 1998, p. 42)

Starepravo (1997) lembra que os professores devem sempre oferecer oportunidades, aproveitando situações que ocorrem em sala de aula, para realizar operações, estabelecendo possíveis relações. A autora sugere que as técnicas operatórias sejam menos enfatizadas nas salas de aula e relata que

as técnicas operatórias em sala deve voltar-se muito mais para os caminhos que levam aos resultados do que os resultados em si. O que estou dizendo é que nossos alunos devem compreender o que estão fazendo e não simplesmente repetir uma técnica que lhes foi ensinada e que, embora consiga obter resultados corretos, não tem significado nenhum para ele. (p. 69)

Outro aspecto que a autora ressalta é que, no trabalho docente com resolução de problemas, as técnicas operatórias podem ser utilizadas como uma das estratégias de solução, mas não como única alternativa. A dinâmica da aula deve ser iniciada com problemas.

Segundo Panizza (2006), o que tem ocorrido nas salas de aulas é que o professor que não possui domínio do que trata declara não mais trabalhar “contas”, e sim “problemas”, ou seja, as contas aparecem disfarçadas de problemas. Starepravo (1997) comunga a mesma ideia e traz uma reflexão sobre como tem sido trabalhada a Matemática nas salas de aula, se os professores estão apenas ensinando os alunos a repetir técnicas ou se estão ajudando-os a desenvolver o raciocínio lógico, a questionar, a levantar hipóteses. A autora sugere que os professores podem transformar uma conta em um problema, permitindo que os alunos criem outras estratégias de solução e depois possam comentar como realizaram a tarefa.

Se quisermos ensinar uma técnica específica ele poderá até repeti-la, mas dificilmente saberá explicar o que está fazendo, ao passo que, criando sua própria técnica, sabe perfeitamente explicá-la. Normalmente nossos alunos criam estratégias mais longas e até demoradas e o nosso papel enquanto professores é de ir desafiando-os a abreviar cada vez mais as suas técnicas. (STAREPRAVO, 1997, p. 75)

O trabalho com resolução de problemas permite ao professor analisar as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos no procedimento de resolução. Segundo Vale e Pimentel (2004), as estratégias têm papel muito importante nesse processo: descobrir um padrão, uma regra, uma lei de formação; fazer tentativas; trabalhar do fim para o princípio; usar dedução lógica; fazer eliminação; reduzir a um problema mais simples; fazer uma simulação; fazer um desenho ou esquema; fazer uma lista organizada ou tabela.

Nessa perspectiva, é possível avaliar se o aluno domina as noções matemáticas pertinentes ao ano escolar em que estuda. Starepravo (1997) complementa dizendo que os professores devem sempre desafiar seus alunos a “abreviar seus cálculos”, demonstrando assim que houve uma aprendizagem significativa, a qual pode ser observada na estratégia que utilizaram ao resolver um problema.

Autores que pesquisam sobre resolução de problemas comungam a mesma opinião de que o ensino da Matemática através desse processo garante bons resultados na aprendizagem, possibilitando ao professor escolher bem as atividades, manter a turma motivada a resolver as

situações propostas, além de possibilitar novas compreensões acerca dos conceitos matemáticos. O professor precisa ter domínio do conteúdo matemático e conhecer os tipos de problemas que existem para que possa guiar suas aulas, direcionando a aprendizagem dos alunos de forma efetiva.

2.4.2 A tipologia da resolução de problemas

Muitos autores apresentam uma classificação dos problemas que podem ser apresentados em sala de aula, no trabalho com resolução de problemas matemáticos. De acordo com Carvalho (2007), os problemas podem ser classificados em: problema padrão, “arte e parte”, tradicional ou convencional, em que basta aplicar uma das operações matemáticas para chegar à sua solução; exercícios de reconhecimento, que lembram um conceito, uma definição; problemas não convencionais heurísticos, que contemplam a elaboração de um raciocínio mais complexo, em que as operações não estão evidenciadas no enunciado; problemas do cotidiano, de aplicação, que fazem parte do cotidiano da escola, do aluno, envolvem levantamento de dados, confecção de gráficos, tabelas, desenhos, aplicação das operações; construção de enunciados, o que pode ser feito a partir da leitura de uma imagem; problemas com insuficiência de dados; problemas com excesso de dados; problemas de lógica; problemas envolvendo estatística; problemas a partir de livros paradidáticos.

Como podemos perceber, existe uma variedade de tipos de problemas. Faz-se necessário que os professores tenham o conhecimento da temática para que possam utilizar em sua prática docente as estratégias necessárias para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos utilizando a resolução de problemas como eixo norteador para a apreensão dos conceitos matemáticos.

Para Vale e Pimentel (2004), a maior importância da categorização dos problemas matemáticos é o fato de ser útil para quem ensina e para quem aprende a resolução de problemas. Se o professor tem esse conhecimento, pode utilizar os tipos de problemas matemáticos mais adequados ao seu objetivo de aprendizagem. As autoras citam a tipologia de Charles e Lester (1986), que consideram adequada para o 1º ciclo do Ensino Fundamental, a qual apresenta cinco tipos:

Problemas de um passo: São os que podem ser resolvidos através da aplicação direta de uma das quatro operações básicas da aritmética. [...] Problemas de dois ou mais passos: São os que podem ser resolvidos através da aplicação direta de duas ou mais das quatro operações básicas da aritmética, respectivamente. [...] Problemas de processo: São os que podem ser resolvidos através da utilização de uma ou mais estratégias de resolução. [...] Problemas de aplicação: São os que normalmente requerem a recolha de dados acerca da vida real e a tomada de decisões. Muitas vezes utilizam uma ou mais operações e uma ou mais estratégias de resolução. [...] Problemas tipo puzzle: São problemas que necessitam como que de um “flash” para chegar à solução. Estes problemas podem suscitar o interesse do aluno e habituá-lo a olhar para os problemas sob diversos pontos de vista. (*apud* VALE e PIMENTEL, 2004, p. 18-9)

De acordo com a classificação dos problemas matemáticos apresentados e da análise que pode ser realizada a partir das estratégias de ensino das professoras em sua prática docente, foi possível fazer análises a partir do material coletado nesta investigação.

2.4.3 Problema ou exercício?

Para Perez Echeverría (1998), os exercícios diferenciam-se dos problemas porque estes últimos fomentam no aluno conhecimentos anteriores, a busca de diferentes estratégias no procedimento de resolução utilizado, e despertam atitudes, motivação e a apreensão de conceitos, o que os torna mais interessantes para o aluno do que os exercícios. Starepravo (1997) aponta que os exercícios não estimulam a capacidade de raciocínio, pois se trata de atos mecânicos.

Para a aprendizagem, é importante expor aos alunos a relação existente entre exercício e problema. “Se o mecanismo utilizado para solução da tarefa apresentada for disposto de forma imediata, tratar-se-á de um exercício” (PEREZ ECHEVERRIA, 1998, p. 16). Assim, a realização de exercícios baseia-se na utilização de técnicas; já no caso de um problema, trata-se de uma situação nova ou diferente (POZO, 1998). Segundo Panizza (2006), o aluno pode resolver um problema de duas maneiras: compreensivelmente, raciocinando e utilizando conceitos, ou mecanicamente, operando com símbolos.

Para Charnay (1996), o aluno deve ter capacidade não apenas de repetir, mas também de dar novo sentido às situações problema que surgem, podendo utilizar conhecimentos que já possui. Desta forma, seus conhecimentos prévios devem ser utilizados em novas situações. Assim, recorre-se a conceitos já apreendidos, dando-lhes novas significações.

Perez Echeverría (1998) relata que, se o aluno depara pela primeira vez com a situação proposta e se interessa em resolvê-la, tratar-se de um problema. Mas, se não se interessa ou rapidamente consegue solucioná-la com esforço mínimo, ela fica reduzida a um exercício. A

autora complementa:

Não é possível determinar, em geral, se uma tarefa escolar determinada é um exercício ou um problema; isto depende não somente da experiência e dos conhecimentos prévios de quem a executa, mas também dos objetivos que estabelece enquanto a realiza. Quando a prática nos proporcionar a solução direta e eficaz para a solução de um problema escolar ou pessoal, acabaremos aplicando essa solução rotineiramente, e a tarefa servirá simplesmente para exercitar habilidades já adquiridas. (p. 17)

A autora também chama a atenção para a necessidade de associar os problemas ao contexto do cotidiano e ao interesse do aluno. Os contextos escolares apresentados em sala de aula têm se mostrado muito distantes da realidade dele. Assim, mais tarde, ele não conseguirá fazer relação com os conhecimentos aprendidos no contexto social.

Trabalhar com problemas não é tarefa simples, e entre as várias dificuldades Itacarambi (2010, p. 18) aponta que “o aluno não domina o conteúdo necessário para a resolução de problemas”. Logo, faz-se necessário rever as estratégias que os pedagogos vêm utilizando em suas aulas de Matemática, para que os alunos possam apreender conceitos matemáticos e saber utilizar estratégias na resolução de problemas.

3 RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta parte são apresentados recortes das práticas pedagógicas observadas para esta investigação. Também será descrita e analisada a prática docente ao partir do material coletado: planos de aula, matriz curricular, observação das aulas de Matemática e entrevista com as professoras. Alguns recortes das entrevistas foram selecionados para a análise proporcionando inferências, mas sem destoar do contexto em que a situação ocorreu.

As práticas pedagógicas apresentadas estão organizadas de acordo com as categorias de análise adotadas nesta investigação, que foram: compreensão da resolução de problemas matemáticos; práticas pedagógicas acerca da resolução de problemas matemáticos; conhecimento dos conteúdos matemáticos na prática docente.

3.1 As Docentes, a Matemática e a Resolução de Problemas Matemáticos

Durante a entrevista as cinco professoras que participaram da pesquisa foram questionadas sobre sua relação com a Matemática. Três foram enfáticas ao declarar que não gostam de Matemática.

P1: Não gosto muito não, mas tem que ensinar não é? Aí eu vou mostrando para os alunos os números, onde encontramos, dou exemplos e probleminhas para eles resolverem junto comigo.

P2: Não gosto de Matemática, nunca gostei, desde criança. Eu passei dezesseis anos sem estudar, aí procurei uma amiga, ela me ajudou, falou que a Matemática era também lógica, raciocínio, e eu nunca fui boa nisso, aí acabei passando no vestibular, mas nunca gostei de Matemática, e tenho muita dificuldade sim.

P3: Odeio! Não gosto! Detesto! Acho horrível!

Percebeu-se que a P2 traz em sua história de vida, “desde criança” marcas em relação à Matemática. Pode-se supor que as aulas de Matemática que essa professora teve na educação básica reduziram-se a repetições de técnicas ensinadas pelos professores sobretudo na década de 80, em que o ensino era tradicional.

Ao comentar que entendeu com a ajuda de uma amiga, ou seja, fora do contexto escolar formal, que a Matemática também era uma questão de lógica e raciocínio, pode-se depreender que as aulas que teve na educação básica não contemplavam a resolução de problemas matemáticos, considerada pelos PCN, em épocas atuais, o eixo norteador do ensino da Matemática. No entanto, na observação de sua prática também não identificamos outros

tipos de problemas.

Compartilhando a mesma ideia da P1 sobre a obrigatoriedade de ensinar Matemática por fazer parte da matriz curricular, a P3 enfatizou em outro momento da entrevista:

A Matemática também, ensino porque tem que ensinar, mas se o aluno me perguntar onde vai usar, tomara que não pergunte, porque não vou poder falar a verdade: em lugar nenhum, não serve pra nada.

A referida professora tem formação em nível médio, o Magistério, e na entrevista declarou que não gosta de Matemática e que se pudesse diria aos alunos que ela não serve para nada. Pode-se inferir que a formação dessa professora não contemplou o trabalho com resolução de problemas matemáticos, e que na sua prática não tem sido alcançados os benefícios da construção de conceitos pelos alunos em sala de aula apontados por Perez Echeverria (1998). A posição da P3 opõe-se ao que D'Ambrósio (2003) ressalta sobre a importância do ensino da Matemática. Essa professora parece desconhecer as funções e as finalidades do ensino dessa disciplina para os alunos do Ensino Fundamental. Ela enfatizou que não gosta da disciplina e, nas observações de suas aulas, percebeu-se que os alunos não compreenderam as situações problema propostas.

Já as professoras P4 e P5 disseram gostar de Matemática:

P4: Gosto muito, adoro, amo, amo, amo demais. Sempre gostei, desde a escola.

P5: Gosto muito. Se pudesse faria um curso de graduação em Matemática, mas meu tempo não dá.

Em um primeiro momento, pode-se concluir que essas professoras contradizem os dados das pesquisas de Curi (2000) e Carvalho (2009), que verificaram que alguns alunos fazem o curso de Pedagogia por não gostarem ou não terem aptidões para a área dos cursos de exatas. Elas declararam gostar da disciplina; entretanto, considerando os dados de observação, há indícios que a fala dessas professoras estejam forçadas para “agradar o pesquisador”, como também foi percebido em algumas situações em sala de aula.

A P4 declarou gostar da Matemática “desde a escola” referindo-se à época em que cursava a educação básica. A P5 expôs até sua vontade de cursar uma graduação em Matemática. No entanto, de acordo com as observações feitas em suas aulas e com os cadernos dos seus alunos, identificam-se poucos registros de trabalho com resolução de problemas nas aulas de Matemática. É possível supor que a fala das professoras pode objetivar não deixar transparecer na entrevista as dificuldades que pudessem apresentar com relação aos conteúdos matemáticos.

Para verificar se essas professoras concebem a resolução de problemas como meio de ensino, foi-lhes perguntado durante a entrevista, o que entendiam sobre a utilização da resolução de problemas no trabalho com a Matemática.

Em uma das aulas observadas da P2, os alunos reclamaram que já haviam escrito muito na aula que antecedeu a aula de Matemática, ao que a professora retrucou:

Agora são só “continhas”, e não vão ter que escrever os problemas.

A professora referiu-se, nessa fala, aos problemas como o enunciado apresentado para as crianças resolverem. Pode-se concluir que, para ela, na resolução de problemas sempre haverá “continhas” para chegar a solução, descartando assim, a possibilidade de o aluno usar outras estratégias, como o cálculo mental para obter o resultado. Segundo Panizza (2006), o registro no caderno, pelo aluno, da resolução de problemas e do seu planejamento contribui para a busca da solução da situação apresentada. “o planejamento escrito no caderno funciona como indicador de que o aluno pensou e raciocinou, e sua falta, indicador do contrário” (p. 24).

Quando a P2 foi questionada sobre o que pensava a respeito da utilização de resolução de problemas matemáticos em sala de aula, ela respondeu com outra pergunta:

Como assim? (silêncio)
Lugar para cálculo e resposta na folha de resposta?

A professora não conseguiu expressar suas ideias sobre resolução de problemas matemáticos. Depois de uma breve explicação da investigadora sobre a temática, ela rapidamente afirmou:

Ah! Trabalho sim. Quando trabalho Português aí trabalho Matemática, aí eles (os alunos) precisam interpretar para resolver o problema.

Podem-se perceber lacunas na fala da professora quando questionada sobre a resolução de problemas, fazendo alusão à maneira como os problemas são apresentados em alguns livros didáticos, em que há um espaço para a realização do cálculo e outro espaço para o aluno escrever a resposta (figura 1). A organização espacial a qual a professora se referiu é encontrada em livros com listas de exercícios tradicionais, muito presente no material dos alunos que foi analisado.

Figura 1 – Problema matemático apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

c) Marina tinha 50 reais. _____ 35 reais num presente que comprou para sua mãe. Com quantos reais ela ficou?



Resposta: _____

Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Panizza (2006) compartilha a ideia de que

aceitar como lei formulações do tipo “agora não há mais exercícios na sala, deve-se formular situações-problema” pode levar, sem uma compreensão adequada, a práticas educativas que signifiquem por parte dos alunos a resolução de exercícios disfarçados de problemas. (p. 27)

Durante as aulas em que foi feita a observação, um aluno foi chamado ao quadro para fazer uma conta, denominada de problema pela P2. Enquanto ele resolvia a operação de subtração com recurso a professora disse:

Matemática é raciocínio, tem que pensar, tem que observar o número que risquei (se referindo a um número que riscou na ordem das dezenas), porque qualquer bobagem dessa eu posso errar.

Em sua fala, a professora tratou a Matemática tendo como uma de suas vertentes o raciocínio. No entanto, ressaltou que os alunos deviam ter atenção ao realizar o cálculo solicitado, por se tratar de subtração com recurso, do contrário eles poderiam errar.

Sobre atividades do tipo convencional, com a consigna “arme e efetue”, as quais trabalhou como problemas em sala de aula, justificou:

É bom sim. Eles (os alunos) não precisam pensar, aí aprendem a calcular o número. É importante e não precisa interpretar.

Mais uma vez, a P2 traz uma ideia equivocada em relação aos problemas matemáticos apresentados. Ao dizer que os alunos não precisavam pensar ao resolver a conta, remeteu-se a ideia de repetição e memorização na resolução de problemas. A professora se contradiz novamente ao declarar que não é necessário interpretar o enunciado do problema, mas ir direto ao cálculo a ser efetuado. Mais do que saber efetuar a operação matemática adequada

ao problema apresentado, o aluno deve saber qual operação matemática utilizar em dada circunstância.

Particularmente, veremos que há conhecimentos que não são necessários para efetuar uma operação, mas são necessários para a escolha da operação que permitirá resolver o problema. (PANIZZA, 2006, p. 26)

Quando questionada sobre as idéias trabalhadas na resolução de problemas que propôs aos alunos, a P2 disse:

Professora: Não, como assim?

Pesquisadora: (explicação sobre a ideia de juntar, de combinar e de transformar nos problemas que a professora propôs para a sala de aula)

Professora: Assim fica difícil, faço só a ideia de juntar. De outro jeito nunca fiz.

Pesquisadora: já fez sim (e mostrou exemplos de problemas que propôs para os alunos, com diferentes ideias).

Professora: E foi? (espanto) Não, não sei identificar.

Fica evidenciado, na fala da professora, que ela desconhece as ideias presentes nas operações aritméticas e na variedade de tipos de problemas matemáticos que existe, além de escolher as atividades aleatoriamente já que não tem claros os objetivos que pretende alcançar com as atividades propostas.

As atividades desenvolvidas pela P2 mostram-se disfarçadas de resolução de problemas, pois chegar ao resultado implica apenas memorização e repetição de contas, constituindo-se em meras listas de exercícios, conforme uma atividade que levou para a turma resolver chamando de problema (quadro 4).

Quadro 4 – Atividade denominada de problema apresentada à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

ARME E EFETUE: a) $324 + 3 =$	b) $910 + 12 =$
c) $586 + 113 =$	d) $249 + 130 =$

Fonte: Professora do 2º ano do ensino fundamental da escola investigada.

De acordo com Charnay (1994, p. 50) “o aluno deve ser capaz não somente de repetir ou de refazer, mas também de ressignificar em situações novas, de adaptar, de transferir os conhecimentos para resolver novos problemas”. Segundo Panizza (2006), ensinar Matemática por meio da resolução de problemas exige busca de soluções e reflexão gerando

conhecimento.

Quando a P3 foi questionada sobre como vê o trabalho de resolução de problemas em sala de aula, respondeu:

P3: Resolver problemas? Como assim?

Pesquisadora: (esclarecimento tomando a resolução de problemas como eixo norteador do trabalho matemático)

P3: Ah, sim. Ajuda o aluno na questão do raciocínio lógico, desenvolve a aprendizagem.

E em relação à importância do registro das respostas das crianças:

Acho importante o registro das respostas, mas eles demoram demais, não dá tempo escrever os problemas e responder, perco a manhã inteira. Por isso acho melhor o material xerocado, porque vamos direto para o cálculo.

A fala da professora deixa transparecer que ela desconhece a resolução de problemas como eixo norteador do trabalho matemático. Denominou de problema qualquer situação. Não valorizou as respostas dos alunos dando maior importância ao cálculo a ser efetuado. Tratou a resolução de problemas como atividade que trabalha apenas a logicidade, descartando as outras ideias presente nessa perspectiva.

Assim como a P2, a P3 tratou como procedimento de resolução de problemas matemáticos o fato de o aluno não escrever o enunciado e ir direto ao cálculo numérico para chegar à resposta, desprezando suas estratégias e tomando por princípio a ideia de que todo problema sempre tem uma conta a realizar. Na figura 2, são apresentados dois exemplos de atividades que a professora denominou de problema.

A primeira atividade trata de um problema que trabalha a ideia de juntar do campo aditivo, mas sem apresentar complexidade ao ano letivo que as crianças estudam, e a segunda atividade sugere aos alunos diversão ao tentar encontrar por meio das contas de adição envolvendo dezenas, resultados idênticos.

Figura 2 – Atividades apresentadas à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

5- Num viveiro do zoológico há 25 periquitos verdes e 17 amarelos. Quantos pássaros há nesse viveiro?



Resposta: _____

7- Divirta-se efetuando essas adições, em seguida pinte com a mesma cor as regiões que tem contas com o mesmo resultado.

$\begin{array}{r} 27 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 36 \\ + 13 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 14 \\ + 35 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 18 \\ + 31 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 38 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 26 \\ + 24 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 28 \\ + 44 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 50 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 38 \\ + 34 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 16 \\ + 14 \\ \hline \end{array}$		$\begin{array}{r} 30 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$

Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Na entrevista, a P5 demonstrou que é a que melhor conhece resolução de problemas. Trabalha a perspectiva de construção de conceitos matemáticos junto aos alunos, como mostra o trecho de sua fala reproduzido a seguir:

Utilizo sim. Prefiro trabalhar com resolução de problemas do que com conta armada.

Sobre a importância da resolução de problemas para a aprendizagem matemática, ressaltou:

A resolução de problemas ajuda no desenvolvimento da linguagem matemática dos alunos. Trabalha a logicidade, o cálculo mental. Particularmente, eu prefiro o problema a fazer contas sem contextualizar.

Sobre as idéias trabalhadas nos problemas apresentados aos seus alunos, complementou:

Trabalho também com contas para armar, até porque está nos documentos com os objetivos do 5º ano. Mas a resolução de problemas é melhor porque puxa mais por eles (os alunos), faz eles pensarem sobre como resolver o problema, que estratégia utilizar.

De acordo com o depoimento da P5, percebe-se que ela tem conhecimentos acerca da resolução de problemas como meio de ensino de conceitos matemáticos. A professora mencionou os tipos de problemas, como o cálculo mental, as atividades do tipo convencional, e ressaltou a importância da contextualização dos problemas propostos. No entanto, a figura 3 mostra alguns problemas que a professora trabalhou em sala de aula, sempre recorrendo a repetição e memorização de técnicas operatórias.

Figura 3 – Atividade apresentada à turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

1. Complete:

a) $72 \overline{) 3}$ $72 : 3 = \dots\dots\dots$ b) $92 \overline{) 4}$ $92 : 4 = \dots\dots\dots$

2. Reparta igualmente:

a) 96 amendoins entre 8 macacos:

b) 84 fotos entre 7 páginas de um álbum:

Fonte: Professora do 5º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Ao dizer que trabalha com resolução de problemas, em vez de contas armadas, “puxa” mais pelo aluno, a P5 referiu-se ao fato de a atividade trazer mais benefícios ao desenvolvimento do processo de aprendizagem do aluno.

Em suma, a circulação do saber – tanto durante a resolução do problema como depois da resolução – permite a tomada de consciência sobre o que já se sabe e dos limites desse saber. Possibilita a apropriação de estratégias utilizadas por outros que se evidenciam como mais adequadas, explicita os erros acontecidos, etc. Deste modo, favorece a construção do sentido e, portanto, a aprendizagem dos conteúdos de ensino. (PANIZZA, 2006, p. 52)

No entanto, as atividades demonstram que o foco dos “problemas” que a professora apresentou, foi sobre as operações matemáticas. A primeira já determinava a estratégia do aluno ao tentar resolver a questão, e já induzia a operação a ser utilizada na segunda questão, contradizendo a fala da professora sobre “os alunos pensarem que estratégia utilizar” para resolverem as atividades propostas.

Panizza (2006) ressalta que a utilização da resolução de problemas matemáticos como meio de ensino favorece a aprendizagem do aluno, pois ele se apropria de estratégias mais adequadas ao problema proposto, identifica o erro, pode refletir sobre a tomada de decisão. Favorece também a apropriação dos conceitos matemáticos trabalhados.

3.1.1 Resolução de problemas – eixo norteador do trabalho matemático

Nas entrevistas, a uma pergunta sobre a utilização da resolução de problemas: “O que você entende da utilização da resolução de problemas no trabalho matemático?” nas respostas foi frequente a associação do trabalho de Língua Portuguesa ao de Matemática, enfatizando a contextualização e a alfabetização dos alunos.

Quatro professoras afirmaram que sempre trabalharam resolução de problemas, não com o objetivo de permitir a compreensão dos conceitos matemáticos, mas como trabalho de leitura associado à disciplina de Língua Portuguesa.

P1: Sempre trabalho probleminhas com eles. Acho muito bom, porque me ajuda em Português, aí vou alfabetizando, apresentando as palavrinhas, e eles vão aprendendo a ler.

P2: Ah! Sim, trabalho, sim; quando trabalho Português, aí trabalho também Matemática, aí eles precisam interpretar para resolver o problema.

P3: Acho bom porque trabalho interpretação.

P4: Acho excelente porque o aluno precisa trabalhar com coisas do dia a dia; trabalho muito Português e Matemática. Ciências, História e Geografia não acho importante, eles aprendem em casa, na rua, no noticiário. O que precisa mesmo é Português e Matemática.

A fala das professoras focou letramento e elas associaram Matemática a Língua Portuguesa, porque os alunos apresentavam dificuldades na leitura nessa fase de ensino. Alguns ainda não liam corretamente, por isso elas declararam utilizar os enunciados dos problemas matemáticos para trabalhar a compreensão de texto, o que condiz com o pensamento de Carvalho (2010) que considera que o enunciado do problema é um texto que pode ser utilizado como apoio na alfabetização dos alunos, no entanto, não pode sobrepor-se aos conceitos matemáticos a serem trabalhados.

De acordo com Panizza (2006), o trabalho com resolução de problemas pode ser iniciado com as crianças pequenas, desde que o professor saiba contextualizar o conteúdo, mesmo que elas não dominem a leitura.

Se propomos que os problemas sejam o eixo por meio do qual os alunos trabalhem na Matemática desde o primeiro dia de aula da pré-escola, aceitamos que esses alunos contam com uma bagagem de conhecimentos necessários para poder iniciar a aprendizagem dos conteúdos do ensino escolar. (PANIZZA, 2006, p. 55)

De acordo com as autoras, o fato de a criança ainda não saber ler não impede que problemas matemáticos sejam trabalhados nos anos iniciais do EF. Desde pequena, a criança depara com situações em seu cotidiano que envolve ideias de adição, de partição, e, mesmo sem saber ler, elas podem resolver uma situação que é apresentada.

Frequentemente se costuma atribuir a dificuldade dos alunos na interpretação dos enunciados a problemas de “leitura compreensiva”, como se a compreensão de textos matemáticos fosse uma aplicação de uma capacidade geral de leitura. Nessa hipótese, diminui-se a importância de um trabalho específico na aula de Matemática destinado à interpretação das relações matemáticas implicadas nos enunciados. (PANIZZA, 2006, p. 28)

A P5 configurou-se como uma exceção, ao dizer, na entrevista, que o trabalho matemático com resolução de problemas opera com “a lógica” e que estimula seus alunos a utilizar diversas estratégias para resolver as situações apresentadas, o que condiz com Pozo (1998), para quem a resolução de problemas trabalha a logicidade matemática e desenvolve a autonomia do aluno, por meio da utilização de suas próprias estratégias, em vez de simplesmente reproduzir a resposta do professor.

P5: Acho essencial trabalhar com a lógica, as estratégias que eles (os alunos) utilizam para chegar a resolver algum problema.

Apesar de a fala da P5 mostrar-se mais adequada ao trabalho matemático realizado em sala de aula com resolução de problemas, não foram observadas na sua prática situações que contemplassem tal fala. As atividades que levou para os alunos sempre estiveram associadas a realização de cálculos, como mostra a figura 4.

Figura 4 – Atividade apresentada à turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

6. Calcule:			
a) $65 \overline{) 5}$	b) $48 \overline{) 3}$	c) $97 \overline{) 6}$	d) $54 \overline{) 3}$
7. Verifique se você acertou as divisões do exercício anterior calculando o dividendo.			
a)		c)	
b)		d)	

Fonte: Professora do 5º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Já a P4 foi quem mais enfatizou a utilização de situações problema em sala de aula, sempre aproveitando o cotidiano dos alunos como pano de fundo na contextualização das atividades.

Na entrevista, ao ser questionada a respeito do que pensava do trabalho com resolução de problemas no ensino da Matemática, a P4 respondeu:

Acho excelente, porque o aluno precisa trabalhar com coisas do dia a dia; trabalho muito Português e Matemática [...] O que precisa mesmo é Português e Matemática [...] É essencial, procuro sempre problemas para eles (alunos) resolverem que tenham a ver com o cotidiano deles, para ficar mais interessante, pra se interessarem pelo conteúdo pra resolver a questão.

Esse argumento indica que a professora já realizava um trabalho com problemas matemáticos e que a Matemática do cotidiano mostrou-se a ideal no contexto em que vivem seus alunos. Segundo Carvalho (2009) trabalhar apenas situações do cotidiano pode levar ao empobrecimento do conteúdo, afastando possibilidades de trabalhar com o aluno a criatividade e a ludicidade que podem ser apresentadas em outras situações.

No entanto, na análise do material dos alunos, não foram encontrados registros dos problemas trabalhados pela docente. Os alunos utilizavam um caderno pequeno para realizar apenas os cálculos, como solicitado por ela.

Ganhei em uma doação muitos cadernos pequenos e distribuí aqui na escola, e pedi pra meus alunos utilizarem para fazer contas quando eu passasse problemas nas aulas de Matemática. Cada aluno tem seu “caderninho”, que fica na estante da sala. Quando vão utilizar, cada aluno pega o seu.

Com relação à ausência de registro de problemas matemáticos, a professora justificou:

Mas se perde muito tempo, aí faço em outra aula, para que na aula em que você (pesquisadora) estivesse presente fôssemos direto à resolução. Eles são muito devagar pra escrever [...] Se eles forem escrever, vou perder muito tempo. Prefiro que eles se concentrem em resolver o problema. O registro é importante, mas o cálculo mais ainda.

A professora, ao dizer que trabalhava com problemas, solicitava aos alunos a utilização de um caderno à parte para resolução. Eles apenas registravam cálculos, o que demonstra que para a resolução dos problemas propostos envolve sempre algoritmos não sendo utilizadas outras estratégias.

Ao dizer na entrevista que “o registro é importante, mas o cálculo mais ainda”, infere-se que para essa professora um problema matemático sempre exigirá um cálculo na sua resolução, e ela deixa transparecer aos alunos que o que lhe interessava é a conta efetuada. Ressalta-se o cálculo em detrimento da estratégia de solução que o aluno poderia utilizar.

Entrevistadora: Por que você dá tantos exercícios do tipo “arme e efetue”?

Professora: A conta armada também é importante. Eu sempre utilizo porque o aluno precisa aprender o cálculo, senão não conseguirá resolver um problema.

Há contradição entre a fala da P4 e sua prática em relação à resolução de problemas matemáticos propostos em suas aulas. Ela declarou utilizar o enunciado dos problemas matemáticos para trabalhar também interpretação de texto, no entanto, afirmou que, se fosse esperar os alunos escreverem o enunciado perderia muito tempo.

Na concepção dessa professora, se o aluno não souber efetuar contas armadas, ele não consegue resolver um problema matemático. Segundo Panizza (2006), a intervenção do professor nesse processo pode ajudar o aluno na resolução de problemas:

As intervenções do professor deveriam centrar-se em estimular os alunos a utilizar o que sabem para descobrir o que não sabem, isto é, a encontrar estratégias para tornar em fáceis os cálculos que são difíceis para eles. (p. 61)

Observou-se também, durante as aulas, que o livro não foi utilizado, nem foram encontrados registros de problemas no caderno dos alunos. O “caderninho”, conseguido por meio de uma doação, foi utilizado com frequência nas aulas observadas. Os alunos tentavam resolver os problemas e registravam apenas os cálculos.

Ao ser questionada sobre a importância do registro dos enunciados para a interpretação do problema em vez da leitura, e de induzir os alunos a utilizarem sua estratégia, a professora disse que assim ficaria “mais fácil” para eles aprenderem.

Pode-se depreender que a P4 caracterizou como aprendizagem o fato de o aluno conseguir resolver a atividade mesmo depois de ela ter feito a leitura, a interpretação e tê-lo induzido à resolução do problema apresentado.

Para essa docente, resolver problemas relaciona-se a realizar cálculos e utilizar algoritmos para obter o resultado diferentemente da ideia de resolução de problemas apresentada por Smole (2001), para quem pode haver problemas do tipo sem solução, em que o cálculo é desnecessário.

Apesar de a P3 não ter formação em Pedagogia nem gostar da disciplina Matemática, ela apresentou propostas de atividades envolvendo a resolução de problemas em algumas de suas aulas de Matemática. Mas, quando questionada a cerca do assunto, não conseguiu expor suas ideias. Apenas respondeu que utilizava a resolução de problemas para trabalhar interpretação, preconizando a hipótese de o trabalho das professoras estar associado a Língua Portuguesa. No entanto, não se observou nas aulas o trabalho com a alfabetização mencionado pela professora.

Em muitas das situações observadas, pôde-se notar que as professoras não conseguiram diferenciar exercício de problema. Para elas, qualquer atividade que requer o uso de algoritmo constitui um problema, mesmo sem conhecerem os variados tipos de problemas que existem e as diversas ideias que podem ser trabalhadas nesse contexto.

Perceber a compreensão das professoras sobre resolução de problemas matemáticos, foi importante porque permitiu verificar o conhecimento que possuem sobre o assunto. A maneira como elas trabalharam esse conteúdo será abordada a seguir, ao se tratar as práticas pedagógicas.

3.2 Práticas Pedagógicas – Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula

Nessa categoria, foram identificadas situações problema propostas nas sequências de ensino que tiveram como meio didático a resolução de problemas na prática docente. Foram selecionadas práticas observadas em sala de aula, procurando-se perceber como as professoras trabalhavam a resolução de problemas matemáticos. A seleção ateu-se a momentos em que ficou evidente a utilização da resolução de problemas como meio de ensino e a situações que as docentes declararam ter esse objetivo.

As situações foram organizadas por turma observada, do 1º ao 5º ano. Foram feitos a descrição das aulas observadas e recortes das entrevistas, configurando uma triangulação nas inferências, complementadas pelo material coletado.

3.2.1 A sala de aula do 1º ano

Na turma do 1º. Ano, composta por vinte crianças com idade média de 6 anos, a metade ainda não sabia ler. Apenas uma professora trabalhava com a classe, e para ela as deficiências em relação à leitura constituíam fator que dificultava a realização das atividades pelos alunos.

A sala era pequena e as cadeiras formavam grupos de quatro. Os recursos disponíveis na sala eram apenas o quadro e giz para a professora, e o caderno e lápis para os alunos. Alguns cartazes coloridos na parede indicavam tratar-se de uma turma dos anos iniciais.

Os alunos mostravam-se sempre inquietos andando de um lado para outro, ou correndo. Muitas vezes a professora gritava para conseguir falar com eles.

As atividades propostas a essa turma nunca privilegiavam a ludicidade, e sim o trabalho mecânico de repetir o que a professora mandava fazer, sempre com as crianças sentadas na cadeira.

3.2.1.1 As aulas do 1º ano

Uma situação chamou a atenção pela forma que a P1 utilizou para chegar à resolução de problemas matemáticos através de uma música “Somar é legal” (quadro 5).

Quadro 5 – Música utilizada na turma do 1º ano do Ensino Fundamental.

SOMAR É LEGAL
DOIS MAIS UM: TRÊS SOMAR É MUITO FÁCIL EU VOU MOSTRAR PRA VOCÊS
SOMAR, CONTAR, SABER QUANTO VAI DAR JUNTAR E BOTAR TUDO NO MESMO LUGAR: TRÊS MAIS DOIS: CINCO COM A MÃO EU BRINCO DE SOMAR SOMAR É LEGAL!!!
DOIS USAM PERUCA DOIS USAM TOPETE SOMANDO ESTA TURMA NÓS TEREMOS SETE SETE MAIS UM: OITO OITO MAIS DOIS: DEZ ENTÃO SEREMOS VINTE SE CONTARMOS OS DEDOS DOS PÉS
SOMAR É UMA DELÍCIA A GENTE SE DIVERTE

SOMAR, CONTAR,
SABER QUANTO VAI DAR
JUNTAR E BOTAR TUDO NO MESMO LUGAR
SOMAR É TÃO FÁCIL
VOCÊ VAI SE DELICIAR
SOMAR É TÃO LEGAL!!!

Fonte: Professora da turma do 1º ano do ensino fundamental da escola investigada.

A professora começou a aula que tratou da adição lembrando que na semana anterior a classe havia juntado objetos, tendo sido trabalhadas as ideias de com “mais”, “eu tenho”, “eu ganho”, “eu junto”, “eu fico com mais”.

Parte da música foi copiada em um cartaz e fixada no quadro para leitura coletiva. Os números contidos no texto estavam em destaque para que as crianças percebessem que tratavam de números. A docente mostrou um cartaz com números e pediu aos alunos que apontassem os que estavam faltando no texto. Ela escreveu na lousa a operação da adição mostrando os sinais.

$$\begin{array}{r} + \quad = \\ 2 + 3 = 5 \\ 2 \\ + 3 \\ \hline 5 \end{array}$$

A seguir escreveu um exemplo demonstrando quantidades:

OO	+	OOO	=	OOOOO
2		3		5

Em outro cartaz, anotou:

QUAL É A ADIÇÃO?
DOIS MAIS UM TRÊS
PODEMOS ESCREVER
 $2 + 1 = 3$
RESULTADO DA ADIÇÃO:
SOMA OU TOTAL

A aula foi baseada no ensino do procedimento canônico da conta, para só depois serem apresentadas situações problema em que o aluno devesse utilizar as operações matemáticas trabalhadas.

A P1 entregou aos alunos uma folha, segundo ela, com alguns “probleminhas” (figura 5 e 6) para trabalhar sobre a representação dos números. As atividades são compostas por questões que solicitavam: “siga o modelo” e “calcule”.

Figura 5 – Atividade apresentada à turma do 1º ano do Ensino Fundamental.

ADIÇÕES - TOTAIS 2, 3 e 4!

Procure os resultados no caça-palavras e complete:

$\begin{array}{r} 3 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$	0 4 7 3 8 5 2 0 7 4 8	$\begin{array}{r} 4 \\ + 0 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 0 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$	8 0 7 5 6 9 1 2 5 7 0	$\begin{array}{r} 2 \\ + 0 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 1 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$	1 7 2 0 4 9 0 7 8 4 1	$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 0 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$	0 5 9 7 6 1 9 8 3 0 7	$\begin{array}{r} 1 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 2 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$	8 3 5 1 8 7 6 4 9 1 6	$\begin{array}{r} 0 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 3 \\ + 0 \\ \hline \end{array}$	5 1 8 6 9 1 7 3 0 7 9	$\begin{array}{r} 2 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$



Fonte: Professora do 1º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Figura 6 - Atividade apresentada à turma do 1º ano do Ensino Fundamental.

$\begin{array}{r} 3 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 6 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 8 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ + 3 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 6 \\ + 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$

Fonte: Professora do 1º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Alguns alunos que já sabiam ler comentaram que era muito fácil. A explicação das atividades que a professora chamou de problemas foi iniciada com a demonstração da adição com a utilização de material concreto (tampinhas de refrigerantes), mas o manuseio foi feito pela professora, e os alunos não tiveram acesso ao material para confirmação da resposta.

Quando a professora intervém na escolha da operação adequada, respondendo afirmativamente à pergunta tão conhecida: “o sinal é de mais?”, podemos dizer que as crianças resolvem a conta, mas não o problema. Embora para elas o cálculo em si mesmo represente também um problema, podemos dizer que neste caso, o problema enunciado pela professora não é aquele que resolveram. Algo semelhante acontece quando o enunciado sugere quando se trata de uma soma. Em ambos os casos, “mataram” o problema, o problema foi reduzido à solução da conta. Os alunos não precisaram colocar em prática todos os conhecimentos necessários para tratar a situação. (PANIZZA, 2006, p. 26)

A atividade apresentada com contas de adição não revelou complexidade significativa para a aprendizagem dos alunos. A professora enfatizou o cálculo numérico e não trabalhou as regularidades do número. Para as crianças, a atividade se mostrou mecânica, sem contextualização e sem questionamentos, o que faria parte de um trabalho voltado à resolução de problemas se a professora transformasse a situação para motivar os alunos, e consequentemente, trabalhasse o conceito de número.

Muitas vezes, o professor assume uma posição, no ato de ensinar os conteúdos durante as aulas, diante de seus alunos, que impede que o aluno desenvolva habilidades necessárias a sua aprendizagem. Nesta ótica, Tardif (2010) coloca que

A relação que os professores mantêm com os saberes é de “transmissores”, de “portadores” ou de “objetos” de saber, mas não de produtores de um saber ou de saberes que poderiam impor como instância de legitimação social de sua função e como espaço de verdade de sua prática. Noutras palavras, a função docente se define em relação aos saberes, mas parece incapaz de definir um saber produzido ou controlado pelos que a exercem. (p. 40)

Segundo o autor, o professor, na prática docente, deve utilizar seu saber de modo que os alunos não sejam meros receptores de informações, mas dialogue, participe, questione, e assim, proporcione momentos de construção do saber aos alunos.

A aula foi interrompida por indisciplina e não deu tempo de trabalhar todos os “problemas” que a professora levou para resolver na aula.

3.2.1.2 Tratando a prática - os planos da disciplina e a análise do material dos alunos

A P1 não apresentou o planejamento das aulas de Matemática, mas na entrevista mencionou um caderno com atividades que preparou para ser utilizado nelas.

Quanto aos conteúdos trabalhados, tratou a adição com os alunos, mas pareceu que eles já conheciam esse conteúdo. Por ser uma turma do 1º ano, a escola não adotou livro didático, o que a professora considera um fator de dificuldade para o planejamento das tarefas a serem feitas pelos alunos. Ela utilizou material fotocopiado nas aulas de Matemática em que houve a observação, e as crianças tiveram dificuldades na leitura e na escrita.

Muitos alunos ainda não sabem ler. Sou eu sozinha para dar conta desses meninos alfabetizados no final do ano. Aí alguns deles conseguem resolver as continhas. Os que ainda não sabem ler direito, eu tenho que ler o probleminha pra depois eles fazerem a conta.

As atividades continham contas em excesso, um trabalho cansativo, com modelos a seguir. A professora pediu a leitura coletiva do texto “Somar é legal”, com o objetivo, segundo ela, de contribuir para o letramento dos alunos.

Não foram encontrados registros de resolução de problemas matemáticos no caderno das crianças. O material fotocopiado utilizado foi separado em uma pasta, no término da aula, para no final do ano letivo ser entregue aos pais dos alunos.

3.2.2 A sala de aula do 2º ano

Sala pequena, com uma média de trinta alunos. A turma composta de alunos com idade entre 7 e 9 anos, mostrou-se participativa, de acordo com a atividade que fosse proposta em sala de aula. Se chamasse a sua atenção, os alunos mostravam-se motivados; do contrário, a bagunça era generalizada.

Devido ao alto nível de indisciplina, segundo a professora, se ela não fosse durona, não conseguiria dar aula.

Para a P2, entre as muitas dificuldades enfrentadas no trabalho docente, a indisciplina revelou-se um fator determinante no cotidiano escolar.

3.2.2.1 As aulas do 2º ano

Ao ser questionada sobre o que compreendia a respeito de resolução de problemas

matemáticos, a P2 disse não gostar de Matemática, mas afirmou trabalhar com resolução de problemas em suas aulas. Foram selecionados alguns problemas que ela propôs à turma.

A professora iniciou a aula entregando uma atividade em uma folha fotocopiada contendo cinco questões, que ela leu para os alunos. No quadro 6 é apresentada a situação problema proposta à turma do 2º ano. Trata-se de um problema com quantitativos referentes ao número de meninos e meninas de uma escola. A questão foi transcrita no quadro para ela explicar como fazer.

Quadro 6 - Questão aplicada à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

1) PRESTE ATENÇÃO AOS DADOS ESCOLARES:		
	MENINOS	MENINAS
2º ANO	140	110
3º ANO	120	115
4º ANO	110	125
5º ANO	140	125

a) QUANTAS CRIANÇAS HÁ NO 2º ANO? _____

b) QUANTAS CRIANÇAS HÁ NO 5º ANO? _____

c) QUANTOS MENINOS HÁ NO 3º E NO 4º ANO? _____

d) QUANTAS MENINAS HÁ NO 2º E NO 4º ANO? _____

e) EM QUE ANOS HÁ MAIS MENINOS E MAIS MENINAS? _____

f) EM QUE ANOS HÁ O MESMO NÚMERO DE CRIANÇAS? _____

Fonte: Professora do 2º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Ao perceber que a classe não estava conseguindo realizar a atividade, a professora observou que “os alunos têm dificuldades de leitura” e perguntou para a turma:

Professora: Se no 2º. ano tem 140 meninos e 110 meninas, quantas crianças tem ao todo? (e continuou) A conta é “de mais”, “de menos” ou “de vezes”?

Alunos: “De mais”.

Professora: Agora armem a continha.

Percebeu-se que alguns alunos não conseguiram armar a operação matemática pedida. Um deles foi e realizou a operação na lousa, e os outros reproduziram a resposta em seu caderno, como mostrado a seguir.

140
+ 110
250

A professora perguntou aos alunos e ao mesmo tempo respondeu: “Nada mais nada é igual a...? Nada”, referindo-se ao zero na ordem das unidades. Em seguida perguntou sobre o quatro mais um na ordem das dezenas, e o um mais um na ordem das centenas. Depois de apontar a resposta na lousa, perguntou o total. Alguns alunos arriscaram-se a responder, e alguns disseram “vinte e cinco”. A professora perguntou novamente, em voz alta, e todos responderam: “Qual é a unidade?”, “Qual é a dezena?” e “Qual é a centena?”.

Pode-se perceber que os alunos não conseguiram compreender a função do zero, o que pode ter ocorrido devido ao fato de a professora ter denominado o zero de “nada”. Os alunos mostraram dificuldade na percepção do conceito de número quanto à sua regularidade, desconsiderando o valor posicional, não diferenciando o valor 250 de 25 no resultado encontrado.

Para responder ao item e, a P2 pediu aos alunos que observassem o quadro e identificassem os anos em que há mais meninos do que meninas. Ela observou que não seria preciso fazer contas, deixando transparecer uma indução à resposta. Quando questionada sobre esta atitude, justificou:

É (pausa) pode acontecer, mas não, não é para facilitar, porque eu leio os problemas, aí eles já sabem que é “de mais” (pausa, mostra-se pensativa e cuidadosa nas palavras que usa para responder). É verdade, acabo induzindo.

Panizza (2006) fez uma investigação sobre a interferência do professor na resolução de problemas, induzindo o aluno a chegar à resposta. Considera que a aprendizagem ocorre quando os conhecimentos que o aluno possui não são suficientes para resolver o problema. Sua compreensão não melhorará se, ao intervir, o professor determinar o que ele deve fazer.

A professora também indicou a estratégia para responder ao item g: “Em que anos há o mesmo número de crianças?”. Ofereceu um modelo com os valores numéricos para os alunos reproduzirem (quadro 7).

Quadro 7 - Modelo de resolução para armação da conta indicada pela professora.

2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
$\begin{array}{r} \text{---} \\ + \text{---} \\ \hline \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{---} \\ + \text{---} \\ \hline \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{---} \\ + \text{---} \\ \hline \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{---} \\ + \text{---} \\ \hline \text{---} \end{array}$

Fonte: Professora do 2º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Mesmo assim os alunos não souberam bem o que fazer, nem como responder à questão. Ao perceber que a turma não estava entendendo, a professora explicou novamente, mas do mesmo jeito.

Na perspectiva da didática da Matemática, e de acordo com Panizza (2006, p. 54) o professor deve contextualizar o conhecimento para que o aluno lhe atribua “um sentido”: “terá então de permitir aos alunos interagir com os problemas que exigem esta ferramenta: provar, descartar, tentar de novo, modificar, etc.”. Os alunos apresentaram dificuldades com relação aos conhecimentos que surgiram fora do contexto, “de maneira isolada, definidos conceitualmente”, como descritos nos currículos e programas escolares.

Ao propor o segundo problema, a professora leu o enunciado para os alunos, explicou como proceder para resolver e transcreveu no quadro o desenho de um ábaco com os valores 724, 935, 80 e 6. Os alunos conseguiram resolver sem muita dificuldade, no entanto, houve confusão na hora da identificação de um algarismo: o 6 na ordem das unidades.

Ficou evidente que a resposta certa foi a da professora. Em nenhum momento o aluno foi estimulado a proceder usando suas próprias estratégias, podendo-se verificar se compreendeu ou não a situação problema. Pode-se inferir que, na concepção da P2, resolver problemas relacionava-se à aplicação do algoritmo.

Antes de ler o terceiro problema, a professora perguntou aos alunos:

Lembram que já fizeram (a atividade) em sala outro dia? E também hoje, na primeira aula?

Verificou-se que houve uma repetição de atividade, possivelmente com o objetivo de mostrar que os alunos não apresentavam dificuldade para solucionar um problema no

momento em que a pesquisadora estivesse fazendo a observação, como se não quisesse deixar transparecer a dificuldade deles em compreender a atividade.

O quadro 8 contém o terceiro problema apresentado para a classe.

Quadro 8 – Terceiro problema aplicado na turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

Marina tem 52 bonecas e ganhou mais 16. Com quantas bonecas Marina ficou?

Fonte: Professora do 2º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Os alunos não demonstraram dificuldades para resolver o problema, pois já o conheciam e rapidamente montaram o cálculo numérico, dizendo o resultado em voz alta. Alguns alunos voltaram a repetir:

Essa (referindo-se ao problema) é muito fácil, a gente já fez outro dia.

O problema tratou do campo aditivo com a ideia de juntar, e a professora fez uso da palavra-chave “mais” no enunciado deixando clara a operação matemática a ser realizada. A atividade não apresentou complexidade às crianças, que resolveram rapidamente.

A quarta questão (quadro 9), chamada de problema pela professora, era uma atividade do tipo “arme e efetue”, denominada por Carvalho (2009) de problema convencional⁵. Os alunos com mais dificuldade foram à lousa para fazer a operação com a ajuda da professora, e ela foi explicando ao restante da turma sua própria estratégia de resolução.

Quadro 9 – Quarto problema aplicado na turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

4) ARME E EFETUE

a) $324 + 3 =$ b) $910 + 12 =$ c) $586 + 113 =$ d) $249 + 130 =$

Fonte: Professora do 2º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Nesse “problema” foi explorada apenas a adição, utilizando o algoritmo. É entendido como uma situação que requer apenas o uso do cálculo. Não foi propiciado ao aluno em nenhum momento, usar seus conhecimentos, empregar outras estratégias de resolução, o que

⁵ Problema convencional, de acordo com Carvalho (2009) trata-se de uma situação que para sua resolução basta a realização de uma operação matemática.

remete a um ensino tradicional e mecanizado, em que o problema não passa de simples exercício. Sobre a utilização de problema padrão, a professora comentou:

É bom. (pausa) Eles (os alunos) não precisam pensar, aí aprendem a calcular o número, que é importante e não precisa interpretar.

“Sobrou” tempo de aula, pelo menos quinze minutos, e a P2 resolveu fazer um ditado com números. Esta atividade pode ser considerada uma boa proposta de trabalho quando o objetivo é identificar o que aluno já sabe acerca das regularidades dos números. Podem ser planejadas atividades que explorem o conceito de número e as regularidades do sistema de numeração decimal. Posteriormente, podem ser feitas intervenções junto aos alunos que apresentam dificuldades, visando uma melhoria na aprendizagem, e a resolução de problemas se mostra como alternativa neste trabalho do professor.

O ditado, no entanto, foi utilizado apenas como aproveitamento do tempo da aula, visando deixar os alunos ocupados. Tal prática revelou o desconhecimento da P2 sobre a importância do conceito de número para o estudo dos demais conteúdos matemáticos.

O ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é voltado para a aritmética, isto é, a ênfase dada pelos professores é sempre na questão da numeração. É necessária a compreensão das regularidades do nosso sistema de numeração decimal, que é aditivo e multiplicativo, para os alunos compreenderem o conceito de número, minimizando suas dificuldades para escrever e ler números, bem como para resolver problemas matemáticos que envolvem as quatro operações fundamentais.

Conforme Teixeira (2006):

No sistema posicional precisamos entender que cada algarismo depende não só do seu valor absoluto quanto do seu valor posicional ou potencial, ou seja, cada algarismo indica que ele foi multiplicado por um número (potência de base), o qual determina se o sistema é binário, decimal etc. Assim, a composição de um número é resultado da multiplicação de cada algarismo pela potência da base correspondente a sua posição e da soma de produtos. A escrita numérica se faz da direita para a esquerda, segundo Cagliari (1999), porque era a forma mais frequente na escrita antiga. Desse modo, para interpretar um número, precisamos fazê-lo da direita para a esquerda, e só após sua identificação somos capazes de falar o número, o que fazemos usando um método não posicional. (p. 114)

Itacarambi (2010) aponta que a prática linear de ensinar Matemática em nossas escolas não favorece a progressão conceitual das crianças e ressalta que é urgente uma

reflexão sobre a atividade de resolução de problemas em sala de aula, questionando as propostas de ensino que começam desenvolvendo os conteúdos, por exemplo, o quadro numérico e os algoritmos, como passos prévios para a resolução de problemas, e com isso não levam em conta o fato de que o conhecimento surge dos problemas. (p. 10)

Dante (1998) considera que o trabalho por meio de resolução de problemas ainda é uma tarefa difícil no âmbito escolar, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista que predomina em nossas escolas uma prática de ensino com ênfase nos algoritmos, em que basta conhecer a técnica para realizar uma atividade. No entanto, os alunos muitas vezes não compreendem o enunciado do problema; mesmo com dados numéricos, e perguntam: “de que é a conta?”

Pozo (1998, p. 11), por sua vez, defendeu que ao se ensinar a resolução de problemas, não se deve perder de vista a importância dos conceitos e das atitudes. Ele aponta a importância de analisar os procedimentos usados pelas crianças e considera que “uma análise das características dos procedimentos como conteúdos educacionais permitirá estabelecer diferenças entre técnicas e estratégias para a solução de problemas”, o que contribui para um ensino pautado na compreensão.

3.2.2.2 Tratando da prática - os planos da disciplina e a análise do material dos alunos

A P2 declarou, na entrevista, que não planejava as aulas de Matemática. Entretanto, diante da presença da pesquisadora na sala de aula, apresentou um caderno contendo uma lista de atividades sobre conteúdos variados que utilizou nas aulas observadas. Esta prática se assemelha a Tardif (2010) quando tratou dos saberes dos professores, provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho em que os cadernos de exercícios se caracterizaram como uma das ferramentas utilizadas no trabalho docente. Um instrumento que se mostra como um guia nas salas de aulas.

No entanto, esses problemas não apresentavam conexões entre os conteúdos, nem sentido para os alunos, que nunca compreendiam se o problema apresentado era de adição ou de subtração.

No período de observação não foi registrado nenhum problema que contemplasse a multiplicação, números fracionários ou geometria. Apesar de a professora asseverar que seguia os conteúdos do livro didático, percebeu-se que alguns não foram abordados em sala de aula. Ela justificou:

Não dá tempo trabalhar outros conteúdos. Eles (os alunos) têm muita dificuldade na leitura, na interpretação do problema.

A P2 utilizou material fotocopiado nas aulas de Matemática e ressaltou a questão do aproveitamento de tempo, porque, do seu ponto de vista, se os alunos ainda fossem escrever a atividade, ela perderia muito tempo.

Eles (os alunos) são muito devagar. Se eu for escrever os problemas no quadro pra depois resolver, vou perder muito tempo. Termina a manhã e não dá tempo de fazer a correção.

Foram encontrados poucos registros de problemas matemáticos nos cadernos dos alunos. Verificou-se que todas as respostas dos problemas apresentados foram pautadas no cálculo numérico, com base em um modelo, e não foram identificadas estratégias diferenciadas na resolução das atividades pelos alunos.

A partir da análise dos cadernos dos alunos, constatou-se ainda ênfase nos cálculos numéricos, com exercícios repetitivos utilizando as operações matemáticas. No diário de classe, verificou-se que havia registros de conteúdos que não condiziam com aqueles observados em sala de aula, além do registro excessivo do conteúdo adição e subtração. Nesta investigação, a observação em sala de aula ocorreu nos últimos meses do ano letivo, e esse conteúdo contemplou grande parte do calendário escolar.

O livro didático em nenhum momento foi utilizado pela professora nos momentos da investigação em sala de aula. Ela justificou:

Não gostei do livro, mas a maioria (dos professores) decidiu. Tentei seguir os conteúdos, mas meus alunos não conseguiriam acompanhar as atividades [...] Aí preparo outras atividades pesquisando em outros livros.

A pesquisa de Raymond, *et al* (1996, apud TARDIF, 2010) constatou, através das entrevistas com os professores participantes da investigação, que os alunos não eram capazes de acompanhar o livro didático. Tal concepção, segundo o autor, é baseada no ensino tradicionalista que o professor recebeu em sua história de vida escolar a partir de sua experiência como aluno. Esta atitude resiste à formação inicial, e perdura por algum tempo durante o trabalho docente.

Sobre os outros livros que a P2 disse utilizar como referência, ela não soube fazer considerações sobre eles.

3.2.3 A sala de aula do 3º ano

A turma do 3º ano, assim como as outras turmas, ocupava uma sala com pequeno espaço físico, com cadeiras amontoadas, formando fila indiana. Era composta por trinta alunos, com média de idade de 8 a 10 anos, mas alguns estavam fora dessa faixa, chegando até 14 anos.

Reunir os alunos mais velhos e mais novos na mesma sala provocou problemas de disciplina muito sérios, muitas vezes presenciados pela pesquisadora. A professora não conseguia controlar a turma, o que pode ser considerado fator determinante na aprendizagem dos alunos.

Os alunos mais novos sentiam-se ameaçados pelos de mais idade, e até mesmo a professora sofreu ameaça de um aluno. O ambiente na sala de aula foi sempre de conflito. A aprendizagem matemática muitas vezes ficou em segundo plano no cotidiano escolar dessa turma.

3.2.3.1 As aulas do 3º ano

Em uma das aulas observadas, a P3, ao iniciar a aula, pediu aos alunos que abrissem o livro de Matemática na página 54 para resolver os problemas nele propostos. Ela disse que, inicialmente, iriam resolver todos juntos. Um aluno foi escolhido para ler o enunciado. Enquanto isso, os valores numéricos que apareceram nele foram escritos na lousa.

A professora pediu que os alunos não escrevessem em seus cadernos, apenas observassem, e ela mesma fez todas as operações com os algoritmos. Na figura 7 segue o problema.

Os alunos descreveram várias estratégias que poderiam ser usadas para resolver o problema, e a professora registrou-as na lousa, comprovando a correção. Segundo Panizza (2006), comunicar os resultados dos alunos garante parte do processo de trabalho com resolução de problemas matemáticos em sala de aula, pois

comunicar uma resolução permite tornar explícito o que era implícito e torna possível o reconhecimento desse conhecimento por parte do sujeito. Informar sobre o que foi produzido implica necessariamente a reconstrução da ação realizada. (p. 52)

Figura 7 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

Para resolver

Fique atento a todas as informações nas ilustrações.

Problema 1
 Alberto tem R\$ 300,00 e precisa comprar dois presentes.
 Observe o folheto de propaganda e descubra os presentes que Alberto deverá comprar, sabendo que ele quer gastar o mínimo possível. Quantos reais lhe sobrarão?



The illustration shows a yellow store named 'Lojas Boa Compra' with a red roof. A person is sitting on the ground in front of the store. To the right is a flyer titled 'LOJAS BOA COMPRA' with 'SUPEROFERTAS'. The flyer lists four items with their prices: a digital clock for R\$ 143,00, a jacket for R\$ 100,00, a pair of sneakers for R\$ 156,00, and a pair of roller skis for R\$ 130,00. The flyer also has a digital clock showing '10:00'.

Fonte: Problema extraído do livro didático da coleção Projeto Buriti, 3º ano, p. 54.

Devido a um problema de indisciplina, a todo momento o processo de resolução era interrompido. A professora lembrou aos alunos que talvez a turma não participasse da aula de Educação Física, da qual os alunos gostam muito. Surgiu a reflexão sobre os motivos pelos quais os alunos gostam tanto da aula de Educação Física e não apreciam a aula de Matemática. A resposta foge ao escopo desta investigação. No entanto, percebeu-se que a prática docente nas duas disciplinas mostrou-se diferenciada. As atividades de Educação Física interessavam aos alunos, que aguardavam ansiosos por essa aula na escola.

O tempo passou, e a professora não conseguiu terminar a resolução dos problemas propostos para a classe. Resolveu então cancelar a aula de Educação Física daquele dia. Alguns alunos conseguiram permissão para participar da aula, mas a maioria permaneceu na sala e recebeu um material fotocopiado com problemas matemáticos para resolver.

Os alunos que ficaram na sala tiveram de realizar a atividade de Matemática como castigo. Um clima de conflito prevaleceu na classe, e um aluno ameaçou a professora, a qual revidou:

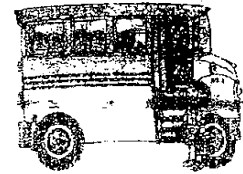
Lampião? Gente bravo? Estes morrem cedo.

A figura a seguir (8) aparece reproduzido o problema 1 proposto para a turma do 3º ano.

Figura 8 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

1. Duas turmas da escola foram ao Jardim Botânico. Ao fazer a chamada, as professoras contaram apenas 28 alunos. Depois de esperar por um tempo, chegaram os 22 alunos que faltavam. Quantos alunos foram a essa excursão?

Cálculo:



Resposta: _____

Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

A professora leu o enunciado da questão e escreveu na lousa os valores contidos no problema: 28 e 22. Ela perguntou à turma: “É de mais ou de menos?”, e os alunos responderam: “É de mais!”. Ela organizou os dados no quadro valor de lugar (QVL). Ao realizar a operação matemática, utilizou linguagem inadequada ao dizer em relação à soma na casa das unidades, “sobe um” sem explicar a origem do um; em relação à resolução de problemas tentou explicar utilizando a entonação na leitura do enunciado procurando identificar uma palavra-chave.

D	U
2	8
+ 2	2
5	0

Nesse instante, alguns alunos declararam que não iriam mais responder e que preferiam ir para a sala da direção. Ignorando a reação deles, a P3 iniciou a resolução do segundo problema (figura 9). Ela leu e escreveu na lousa as informações do enunciado.

Figura 9 – Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

2. Lucas e Caio foram pescar com o pai. Durante o trajeto, eles gastaram 16 reais com os pedágios e 45 reais com o combustível do carro. Quantos gastaram no total? Cálculo: Resposta: _____	
--	---

Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Novamente, a docente perguntou: “É de mais ou de menos?”. Os alunos não responderam, mas ela continuou a escrever sua estratégia na lousa:

R\$ 16,00 = pedágio	
R\$ 45,00 = combustível	
D	U
1	6
+ 4	5
6	1

Os alunos perguntaram o que é pedágio, mas a professora não deu muita atenção e não explicou do que se tratava. Isto demonstrou que, para os problemas fazerem sentido para os alunos, eles precisam entender o contexto. Do contrário, como argumenta Carvalho (2010), a atividade parecerá sem sentido e não os motivará a encontrar a solução.

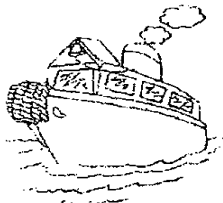
Nessa perspectiva, Itacarambi (2010) e Starepravo (1997) comungam a mesma ideia de que os dados numéricos presentes no problema deixam de constituir a parte principal deles, passando a ser de grande importância a compreensão e a interpretação da situação-problema, as habilidades para tomar decisões e realizar aproximações sem o uso direto de operações com os algoritmos.

Para a resolução do problema 3 (figura 10), os alunos utilizaram os números que apareceram no enunciado e realizaram a adição, mas a operação esperada pela professora era a subtração com recurso.

Figura 10 – Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

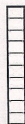
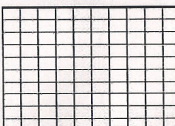
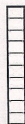
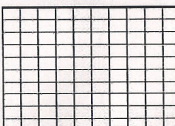
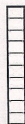
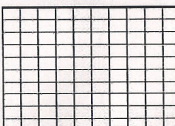
3. Para ir do Rio de Janeiro a Niterói, Marcele pegou a barca com seu pai. No total, havia 82 passageiros no veículo. Deles, 58 estavam sentados e o restante viajava em pé. Quantos passageiros estavam em pé?
Cálculo:

Resposta: _____



Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Logo, a P3 percebeu a necessidade de trabalhar o material dourado, devido ao enunciado, na sua concepção, tratar de uma operação de subtração. E, fez a explicação utilizando desenho junto à operação matemática que determinou ser a correta, conforme exemplos a seguir.

Exemplo 1	Exemplo 2														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th><th>U</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td><td>2</td></tr> <tr> <td>- 5</td><td>8</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	D	U	8	2	- 5	8			<table border="1"> <tr> <td></td><td>Unidade = vale 1</td></tr> <tr> <td></td><td>Dezena = vale 10</td></tr> <tr> <td></td><td>Centena = vale 100</td></tr> </table>		Unidade = vale 1		Dezena = vale 10		Centena = vale 100
D	U														
8	2														
- 5	8														
	Unidade = vale 1														
	Dezena = vale 10														
	Centena = vale 100														

Nesse contexto, uma prática muito frequente nas aulas observadas foi a utilização da lousa para mostrar a resolução correta ao fazer a correção coletiva. Assim, foi considerada a solução correta aquela em que o aluno repetiu o registro da operação que a professora fez. Os alunos que obtiveram o mesmo resultado, mas usaram outro procedimento, apagaram o modo como fizeram e copiavam o da professora. Os alunos que nem tentaram resolver o problema apenas copiaram a resposta “certa”, sem ser realizado o trabalho de busca da solução. Em relação a eventos como esses, Panizza (2006) explica:

Afasta-se a possibilidade de (o aluno) entender que, na Matemática, um mesmo problema pode ser resolvido com diferentes conhecimentos e que um mesmo conhecimento pode resolver diversos problemas. Finalmente os que não chegaram ao resultado esperado qualificam seu trabalho como ‘errado’ e copiam o procedimento da lousa. (p. 53)

A P3 continuou a explicação:

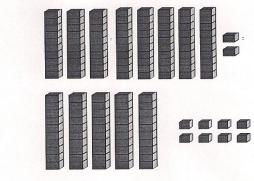
Professora: Eu não posso fazer oito menos dois, aí o oito empresta dez para o dois. Quanto fica?

Alunos: Doze.

Professora: Doze. Agora pode tirar oito de doze (afirmando).

Quando ela perguntou se é possível tirar “oito de dois”, percebeu-se que não levou em consideração que, no conjunto dos números inteiros, essa situação pode ocorrer, como ressalta Carvalho (2010).

A professora representou na lousa os valores numéricos mencionados no problema, desenhando as dezenas e as unidades na forma de material dourado ao lado.

D	U	
780	2^{10}	
$- 5$	8	

Ao utilizar o termo “emprestado”, deixou de fazer referência ao conceito matemático que Caraça (1998) oferece sobre a subtração com recurso: uma dezena é transformada em 10 unidades para poder ser realizada a operação matemática. Seria uma boa oportunidade de trabalhar com o material concreto como o material dourado, pois a escola possui este recurso que, segundo a coordenação da escola, fica em desuso.

No problema 4 (figura 11), a professora organizou os dados para posterior resolução, na concepção que a operação matemática para resolver o problema teria que ser a subtração.

Figura 11 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

4. Fernando está lendo um livro de 95 páginas. Ele já leu 47. Quantas páginas faltam para o menino terminar de ler o livro? Cálculo: Resposta: _____	
--	---

Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Ela perguntou:

É de mais ou de menos?
Pode do cinco tirar sete?

A docente não tratou a operação matemática usando linguagem adequada, não citou os termos adição e subtração. E, novamente, cometeu o equívoco de afirmar aos alunos que não se pode tirar sete unidades de cinco, desprezando o conjunto dos números inteiros comentado por Carvalho (2010).

Junto com os alunos, a professora prosseguiu a realização da atividade, escrevendo na lousa o resultado sem maiores explicações sobre a subtração com recurso como conceito matemático, agora sem a utilização do desenho do material dourado para explicação.

D	U
⁸ 9	¹⁰ 5
- 4	7
4	8

Em contradição ao observado nas salas de aulas, e de acordo com Tardif (2010), a maneira que o professor ensina evolui com o tempo e com as mudanças decorrentes da sociedade. Na escola, *locus* desta investigação, deparou-se com situações que a maneira que o professor ensina provém do tempo em que era aluno na educação básica. Como ensinar e o que ensinar vai se aprimorando junto a prática de ensino, neste sentido corrobora com estes fatores a história de vida escolar, a influência de seus professores na educação básica, a visão

que tem do que seja ser um aluno, estar mergulhado num ambiente por qual passou muitos anos antes de determinar sua profissão, entre outros, são fatores que permeiam a atitude docente em sala de aula no seu cotidiano.

Shulman (1986) enfatiza que os professores precisam ter domínio do conteúdo no trabalho docente. Este conhecimento é de fundamental importância para uma atividade docente condizente com a função que realiza.

As observações realizadas permitiram perceber que a turma mostrou-se desinteressada e desmotivada a resolver os problemas propostos, talvez porque fazer isso tenha se caracterizado como um castigo. Pozo (1998) considera que uma das finalidades do trabalho com resolução de problemas em sala de aula é manter a classe motivada e interagindo, à procura da resolução. No entanto, isto não foi observado nessa turma.

Outra situação que chamou a atenção na turma do 3º ano foram os problemas trabalhados em certa aula, que constavam no livro didático da turma (páginas 130 e 131). A classe copiou as questões em seu caderno, e enquanto isso, as ameaças da professora de não deixar os alunos indisciplinados participarem da aula de Educação Física e realizarem atividades de Matemática foram constantes.

Na figura 12, está apresentado um dos problemas trabalhados nessa aula.

Figura 12 – Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

Para resolver

Fique atento a todas as informações dos textos e das tabelas.

Problema 1
Gabriel foi à padaria e comprou bolos de milho e bolos de cenoura para uma creche.

Tabela de preços	
Bolo de milho	R\$ 5,00
Bolo de cenoura	R\$ 4,00



Por favor, eu quero 6 bolos de milho e 5 de cenoura.

Quanto Gabriel gastou na compra desses bolos?

Fonte: Problema extraído do livro didático da coleção Projeto Buriti, 3º ano, p. 131.

Em relação ao problema, enquanto os alunos faziam a leitura do enunciado, a professora escreveu na lousa sua estratégia de resolução, como descrito a seguir.

$6 \times 5 = 30,00$ $5 \times 4 = \underline{20,00}$ $50,00$

Outros alunos mostraram suas próprias estratégias na lousa:

$5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 30,00$ $4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 20,00$ $30 + 20 = 50$	$10 \times 5 = 50,00$ $5 \times 10 = 50,00$
--	--

Outra circunstância foi posta. Agora a proposta do problema mudou os valores dos preços do bolo. E logo, obteve-se outro problema a resolver (figura 13).

Figura 13 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

1 Sem fazer nenhum cálculo, responda: Se Gabriel comprasse 5 bolos de milho e 6 bolos de cenoura, seu gasto seria maior ou menor? Por quê?
--

Fonte: Problema extraído do livro didático da coleção Projeto Buriti, 3º ano, p. 131.

E a professora colocou na lousa sua estratégia de resolução, apesar do problema pedir para não realizar cálculo.

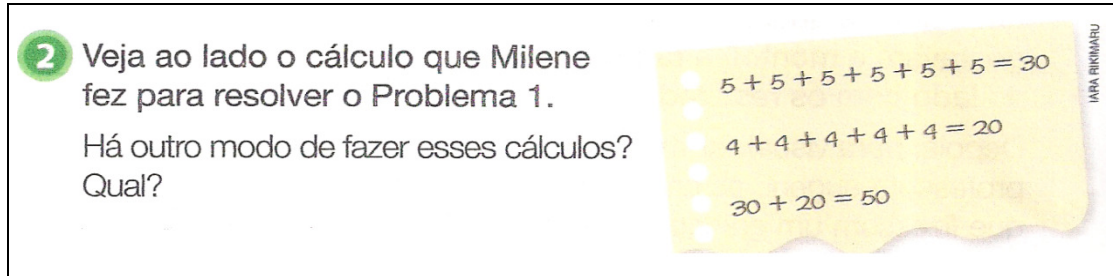
$5 \times 5 = 25,00$ $6 \times 4 = \underline{24,00}$ $49,00$

A professora comparou junto com os alunos as respostas obtidas, e todos chegaram à conclusão de que “Gabriel gastou menos de R\$ 50,00” no segundo problema.

Pode-se perceber que para chegarem ao resultado do problema os alunos utilizaram a adição com a soma das parcelas iguais, no lugar da multiplicação, mas a professora não fez

nenhuma intervenção na situação. De acordo com o problema seguinte (figura 14), a P3 solicitou aos alunos outra forma de se chegar ao mesmo resultado.

Figura 14 - Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: Problema extraído do livro didático da coleção Projeto Buriti, 3º ano, p. 131.

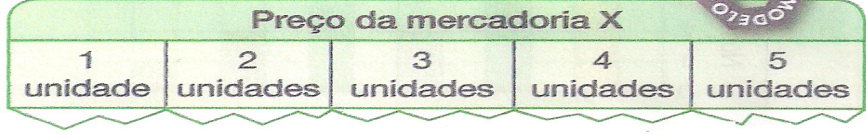
Quando a P3 pediu outra estratégia para se chegar ao resultado no valor de R\$ 50,00, os alunos citaram a multiplicação de 10×5 , e rapidamente outro aluno complementou: ou 5×10 . A professora nem percebeu que esta estratégia não correspondia a situação proposta, pois não se tratava de dez bolos a R\$ 5,00 ou cinco bolos a R\$ 10,00. Na multiplicação, segundo Caraça (1998), o multiplicador determina quantas vezes se repete o multiplicando. Neste caso, a consigna 10×5 , ou 5×10 não satisfaz o enunciado.

De acordo com Panizza (2006), resolver problemas não é o suficiente para aprender Matemática. O professor precisa analisar os procedimentos utilizados pelos alunos e promover sua interação, pois só assim eles poderão perceber que um problema pode ser resolvido de diferentes maneiras. À medida que os conhecimentos do aluno vão se ampliando e se aprofundando ele utilizará um procedimento mais rápido em busca da solução. Ao professor cabe “introduzir situações que propiciem e favoreçam a análise, a discussão e a confrontação em ter as diferentes concepções dos resultados” (PANIZZA, 2006, p. 52).

No problema seguinte (figura 15), procurando motivar a turma, a professora solicitou aos alunos que não copiassem e respondessem oralmente, e eles guardaram seus cadernos. A docente leu o problema para a turma, e foi preciso definir que mercadorias seriam utilizadas no problema para definir os preços nas quantidades pedidas.

Figura 15 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

4 No comércio, para facilitar os cálculos, os vendedores criam uma tabela com o preço unitário e com o preço de algumas unidades daquela mercadoria. Crie, em seu caderno, tabelas desse tipo para as mercadorias dos problemas. Veja um modelo.



Preço da mercadoria X				
1 unidade	2 unidades	3 unidades	4 unidades	5 unidades
R\$ 2,10	R\$ 4,20	R\$ 6,30	R\$ 8,40	R\$ 10,50

Fonte: Problema extraído do livro didático da coleção Projeto Buriti, 3º ano, p. 131.

Percebendo que a turma continuava desmotivada, e na tentativa de despertar o interesse da classe, escreveu na lousa um quadro e pediu aos alunos que completassem, mas não determinou o que era o produto.

1	2	3	4	5	6
	12		24		36

A professora deu um exemplo: $___ \times 2 = 12$. Os alunos responderam “seis” e completaram o quadro com os múltiplos de seis. Logo, apresentou outro quadro:

Tabela de preços			
1 unidade	2 unidades	3 unidades	4 unidades
R\$ 2,10			
R\$ 0,75			
R\$ 1,30			

O primeiro valor representava a passagem de ônibus na região, e todos conseguiram responder rapidamente. O segundo valor referia-se a um refrigerante bastante conhecido pelos alunos, a Guarina, e o terceiro, o valor de um biscoito recheado, popular entre os alunos.

A utilização de situações do cotidiano nos problemas propostos foi muito comum nas aulas observadas. Isso se deve ao fato de que, segundo Tardif (2010), o saber dos professores é plural e heterogêneo, pois a atividade docente é constituída de práticas diversificadas e oriundas de diversas vertentes. Assim, de acordo com o autor, a origem dos saberes dos professores é variada.

Alguns deles provêm da família do professor, da escola que o formou e de sua cultura pessoal; outros vêm das universidades ou das escolas normais; outros estão ligados à instituição (programas, regras, princípios pedagógicos, objetivos, finalidades, etc.); outros ainda provêm dos pares, dos cursos de reciclagem, etc. Nesse sentido, o saber profissional está, de certo modo, na confluência de diversos saberes oriundos da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educacionais, das universidades, etc. (p. 19)

Nesta ótica, chamou a atenção um problema (quadro 10) que a professora criou naquele momento de observação da aula, utilizando sua própria condição.

Quadro 10 – Problema apresentado à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

Eu sou uma professora cheia de dinheiro, tenho R\$ 5,00. Posso comprar 4 Guarinas?

Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Os alunos riram muito da situação apresentada em relação ao fato de o problema dizer que a professora tinha muito dinheiro. Para chamar a atenção dos alunos, ela quis usar como exemplo uma situação do cotidiano, e acabou utilizando a própria profissão. É comum os alunos ouvirem os professores reclamarem de baixos salários e más condições de trabalho, que ganham pouco e trabalham muito. Na mesma época que aconteceram os fatos relatados, houve greve da categoria por aumento de salário. Para Santomé (2003) o neoliberalismo e as políticas públicas ineficientes contribuem para a desvalorização do professor, o qual também participa do processo de desvalorização de sua profissão diante da sociedade.

Em relação ao terceiro produto, o preço de um biscoito. Perguntou quanto se pagaria por três unidades, se cada um custava R\$ 1,30, e explicou que nesse caso tanto fazia somar ou multiplicar. Um aluno respondeu que três biscoitos custariam R\$ 5,90. Então a professora fez a conta na lousa, demonstrando o resultado por meio da multiplicação de números decimais.

1,30	C D U
1,30	1, 3 0
<u>1,30</u>	<u>x 3</u>
3,90	3, 9 0

Durante a aula não fez referência à presença e ao significado da vírgula nos números. Efetuou a adição e a multiplicação sem explicar a diferença na operação com números decimais. Sobre a multiplicação citou o QLV apontando os números decimais no lugar da unidade e da dezena. À unidade, identificou como centena. Os alunos não perceberam o erro.

Um aluno foi à lousa para realizar a conta sobre o valor de sete biscoitos que a professora resolveu solicitar. Ela apagou a resposta, que estava errada, e escreveu a resposta certa, ignorando a atividade e dando por encerrada a aula. Ao ignorar o erro do aluno e apenas apontar o resultado do problema, a professora agiu de maneira que não condiz com a utilização de resolução de problemas matemáticos em sala de aula.

Pelo comportamento dos alunos frente a operações que continham números decimais, há indicações de que a turma não entendeu a operação matemática de números com vírgula. No caderno dos alunos não havia referência a esse conteúdo. E no diário de classe, não existiam registros do trabalho com resolução de problemas que envolvessem números decimais.

3.2.3.2 Tratando a prática - os planos da disciplina e a análise do material dos alunos

A P3 não apresentou o planejamento de suas aulas e utilizou problemas do livro didático, dando a entender que foram escolhidos aleatoriamente para resolução na classe.

Alguns conteúdos não foram trabalhados, e a justificativa da professora foi que não houve tempo. No último mês de aula, não foi registrada na observação nenhuma aula de Matemática. A docente atribuiu o fato aos ensaios para a festa de final de ano da escola, na qual os alunos participaram de diversas apresentações, o que contradiz com o diário de classe da turma, que continha o registro de conteúdos e atividades em todo o período mencionado.

Quando questionada sobre o fato de haver muitos alunos na classe que apresentavam dificuldades na resolução dos problemas, a P3 disse que não daria mais tempo de trabalhar tal situação e que ficaria para o próximo ano letivo.

O material utilizado pelos alunos foi o caderno e o livro didático. No caderno foram feitos os registros das atividades. Nos dias em que havia a observação da pesquisadora na sala de aula, nas duas últimas aulas, percebeu-se que a professora iniciava a escrita das atividades já na primeira aula, para dar tempo para a resolução, ou seja, trabalhava Matemática durante todo o horário matutino.

A docente disse não gostar do livro didático escolhido, mas utilizou-o em algumas aulas. Pelo registro das aulas, verificou-se que no diário não havia referências ao trabalho com resolução de problemas.

3.2.4 A sala de aula do 4º ano

A turma do 4º ano era composta por trinta alunos, com idade média de 9 a 11 anos. A classe era participativa e bastante motivada ao realizar as atividades que a professora solicitava.

A sala de aula, assim como as outras salas das outras turmas, possuía um espaço físico acanhado, com as cadeiras formando fila indiana e pouca ventilação, mas sempre bem organizada, com os trabalhos matemáticos expostos em cartazes coloridos.

Foi a turma para a qual a professora mais ofereceu problemas matemáticos nas aulas observadas. Os alunos que acertavam os problemas ganhavam brindes.

3.2.4.1 As aulas do 4º ano

No quadro 11 temos uma situação problema que foi apresentada à turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

Quadro 11 – Questão aplicada à turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

Problema 1 – Isabel tem 7 notas na carteira, num total de R\$ 30,00. Que notas são essas? Mostrar várias possibilidades.

Fonte: Professora do 4º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Mesmo antes de a professora fazer a leitura do problema, os alunos perguntaram: “É para somar?”. A professora não respondeu e leu o enunciado. Ao perceber que as crianças não estavam entendendo, apresentou outra situação problema, com outros valores, para exemplificar.

Professora: Quantas notas preciso para completar R\$ 50,00 com cinco notas?
Alunos: Cinco notas de R\$ 10,00.

As crianças copiaram o que já estava feito na lousa pela professora, que continuou a discutir o problema.

Professora: E para R\$ 30,00? (remetendo-se ao valor sugerido no problema quatro)
Aluno: Dez notas de R\$ 2,00.

Depois de algumas tentativas sem êxito, a P4 fez uma demonstração na lousa e os

alunos perceberam que dez notas de dois reais não completariam trinta reais, não satisfazendo o enunciado do problema.

2	2	2	2	2
2	2	2	2	2

Professora: Mas de R\$ 1,00, quantas notas seriam?

Aluno: Dez notas.

Professora: Se 10 notas de R\$ 2,00 totalizam 20, como é que dez de R\$ 1,00 dariam R\$ 30,00?

A professora não atentou para o fato de os alunos terem dito “dez notas de um real” porque no primeiro momento as crianças já tinham dito “dez notas de dois reais”, considerando a forma aditiva $20 + 10 = 30$, complementando dessa forma o valor solicitado no problema.

Ao resolver o problema a professora considerou apenas uma solução, e esse apresenta mais de uma solução, mas esta ideia não foi trabalhada com os alunos. Desprezou outras resoluções possíveis, perdendo a oportunidade de deixar os alunos construírem sua própria estratégia ou perceberem as diferentes possibilidades de resolução de um mesmo problema. Outra premissa, diz respeito a condição do enunciado ao solicitar a quantidade de notas (sete), informação que a professora descartou.

Desse modo, o problema analisado apresentou informações sobre o sistema monetário e requereu o conhecimento de cédulas e moedas para seu manuseio. Esse tipo de problema pode favorecer o raciocínio aditivo sobre a contagem, e, segundo Smole (2001, p. 109), faz que “o aluno perceba que se trata de um processo de investigação do qual ele participa como ser pensante e produtor de seu próprio conhecimento”.

Explorar o sistema de numeração decimal desde os anos iniciais é relevante porque as relações lógicas e numéricas estão presentes nas situações do cotidiano. Nesse contexto, pode-se depreender que a professora, ao trabalhar o problema com os alunos, induziu-os à resposta que ela planejou transmitir ou esperou que eles apresentassem.

Durante a entrevista, a P4 foi questionada sobre a situação observada e discordou de ter influenciado os alunos indicando como os alunos resolveriam a atividade que denominou de problema:

Pesquisadora: Ao trabalhar com o problema quatro, você fez a leitura do enunciado explicando como responder e foi induzindo o caminho para se chegar à resposta. Como você explicaria esta situação?

P4: Não, não induzo, mas às vezes, só em ler, pode ser que eu acabe induzindo à resposta, mas isso é bom, a resposta certa, eles vão percebendo os caminhos para resolver aquele problema.

De acordo com a resposta da professora, pode-se conjecturar que a resolução correta é a dela e não a que o aluno poderia apresentar, pois este não teve a oportunidade de utilizar nenhuma estratégia para resolver o problema.

As diversas fases implicadas na solução de problemas matemáticos vão exigir do aluno diversos tipos de conhecimento, cujo ensino exige que os professores [...] concebam o trabalho docente especialmente como uma tarefa de ajuda pedagógica (POZO, 1998, p. 10).

Pozo refere-se à ajuda pedagógica que as professoras devem oferecer a seus alunos na condução da resolução de problemas matemáticos. Vale salientar que o problema sugerido inicialmente (ver quadro 17) não foi resolvido, pois caiu no esquecimento de todos, professora e alunos. Os alunos apresentaram dificuldade e demonstraram que não compreenderam o enunciado.

Para Polya (2006), o primeiro passo na resolução de um problema consiste em compreendê-lo. O processo de resolução observado em sala de aula ocorreu por meio de uma prática em que predominaram a memorização e a repetição. Os alunos acabaram reproduzindo a técnica que a professora demonstrou nas aulas de Matemática.

3.2.4.2 Tratando a prática - os planos da disciplina e a análise do material dos alunos

A P4, que na entrevista declarou gostar muito de Matemática, não apresentou planejamento das aulas dessa disciplina, mas mostrou um caderno que continha uma lista de atividades a serem realizadas.

Todos os problemas apresentados na classe foram feitos antecipadamente em cartolinas e fixados no quadro. Tratava-se de um material muito organizado, mas a situação parecia eventual, não fazendo parte do cotidiano da turma. De acordo com colegas de trabalho, nem sempre as aulas dessa professora eram tão dinâmicas.

A partir da observação em sala de aula e da análise do diário de classe, foi possível depreender que a professora utilizou problemas matemáticos em sua rotina escolar. Não foi possível concluir se ela detinha conhecimentos sobre a tipologia de resolução de problemas e sua utilização como estratégia para a apreensão de conceitos matemáticos pelo aluno, como

ênfatisado por Starepravo (1997), que acredita que um conteúdo pode ser iniciado com a resolução de um problema, e a partir dele, o aluno pode chegar à compreensão do conceito matemático.

Para estimular os alunos a resolverem os problemas, a professora utilizou brindes para premiar quem realizasse mais rápido e corretamente as atividades propostas. Só os mais rápidos receberam brindes. Essa atitude contribuiu para motivar os alunos a tentarem obter o resultado com rapidez, mas comprometendo o processo de resolução do problema. Esse processo, com vistas a explorar as diversas estratégias que poderiam ser utilizadas e analisadas naquele momento, foi desestruturado pela ação da docente.

Segundo Panizza (2006), as atitudes esperadas dos docentes com relação ao trabalho com resolução de problemas matemáticos em sala de aula são:

Alerte para a necessidade de conhecer o que seus alunos sabem [...]; permita tolerar a diversidade e a instabilidade de saberes de seus alunos, dando-lhes diversas oportunidades de voltar a enfrentar situações que criaram dificuldade; incentive os alunos a empreender uma busca pessoal diante de um problema novo; transmita a necessidade de refletir sobre os problemas, explicitando as condições para que isso seja possível [...]; possa flexibilizar as condições de trabalho na sala de aula [...]; é necessário também que o professor perceba momentos nos quais os conhecimentos postos em prática sejam identificados como aqueles que poderão ser reutilizados. (p. 74)

A autora recomenda que o docente faça os alunos perceberem a necessidade de refletir sobre a situação apresentada, proporcionando condições para que isso ocorra. As atitudes mencionadas fazem parte da ajuda pedagógica que Pozo (1998) cita como uma das funções do professor em sala de aula no trabalho pedagógico com a resolução de problemas.

3.2.5 A sala de aula do 5º ano

Com um espaço físico apertado para trinta alunos e carteiras organizadas em fila indiana, a turma do 5º ano era composta por crianças com idade média de 11 anos e que estavam saindo da escola ao final do ano letivo, porque nela só é oferecido o Ensino Fundamental até o 5º ano.

O material didático da professora era o livro e o giz na mão, e o dos alunos, os cadernos. Apesar de a escola possuir material pedagógico, como jogos matemáticos, as aulas nessa turma não contemplavam tais estratégias de ensino.

3.2.5.1 As aulas do 5º ano

A P5, na entrevista, foi quem mais deixou transparecer conhecimentos sobre a utilização da resolução de problemas e sobre o conteúdo matemático que estava trabalhando. No quadro 12 aparece reproduzida uma atividade com quatro problemas que foi escrita na lousa para os alunos resolverem. A professora deu um tempo para que eles tentassem resolver sem o seu auxílio.

Quadro 12 - Atividade aplicada à turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

Resolva se puder	
1.	Um barco transporta 61 passageiros de uma margem para outra de um rio. Ele atravessa o rio 9 vezes por dia. Quantos passageiros ele transporta?
2.	Uma costureira tem 27 clientes. Vai fazer 3 vestidos para cada uma. Quantos vestidos ela vai fazer?
3.	Uma fábrica tem que fazer 3.652 caixas, para colocar 8 lápis de cor em cada uma. Quantos lápis serão necessários para encher todas as caixas?
4.	Leia e observe: você pilota um avião. Ele passa sobre 7 montanhas e 7 lagos, e se esconde atrás das nuvens às três horas da tarde. Qual a idade do piloto?

Fonte: Professora do 5º ano do ensino fundamental da escola investigada.

A professora não leu os problemas. Pediu aos alunos que lessem, pensassem e tentassem resolvê-los, e avisou que só aceitaria ver a resolução se a operação matemática estivesse registrada no caderno.

Essa atitude de deixar primeiramente os alunos tentarem resolver para depois fazer a correção no caderno foi uma prática frequente nas aulas observadas nesta turma. A intervenção durante o processo de resolução do problema matemático é importante, pois precisaria possibilitar ao aluno refletir sobre seu erro e ressignificar o contexto para obter a solução do problema.

No ensino tradicional, depois da resolução do problema, o aluno tem acesso à correção individual por parte do professor. O aluno resolve e, depois do tempo necessário para que o professor corrija, recebe uma avaliação de seu trabalho com conceitos que podem variar entre “muito bom”, “regular”, “refazer”, etc. No entanto, que informação a correção dá ao aluno em relação a sua resolução? (PANIZZA, 2006, p. 53)

Entretanto, a atividade com a consigna “Resolva se puder” demonstrou a incoerência da atitude da professora, pois o título já desconsidera que as crianças fossem capazes de resolver os problemas. Para Tardif (2010), a base do saber-ensinar para os professores, é o saber experiencial e o saber temporal na prática docente, em que o professor define o que ensina e como ensina. Segundo o autor, esta atitude é embasada a partir de três objetos: das interações com os colegas de trabalho, das regras que delineiam seu ambiente de trabalho, da instituição, dos atores e suas funções. A prática docente está tomada de influência do contexto que o professor está inserido por toda sua história de vida escolar.

Os alunos conseguiram solucionar a situação problema e comentaram que estava muito fácil, era só ler e entender. A P5 observou, durante a aula, que alguns alunos resolveriam o problema usando a multiplicação e outros a adição, mas de qualquer forma, todos chegariam ao resultado.

O depoimento dessa professora deixou transparecer seu conhecimento sobre as estratégias que os alunos podem utilizar ao resolver um problema matemático, levando em conta o grau de entendimento de cada um. No entanto, contraditoriamente, solicitou a conta no caderno, descartou a possibilidade de o aluno resolver o problema empregando outra estratégia, como o cálculo mental.

Em relação ao problema 4 (ver quadro 13), de acordo com Carvalho (2009), ele é classificado como problema com insuficiência de dados.

Um famoso problema conhecido como “O problema da idade do capitão”, semelhante a esse, foi descrito por Chevallard na França, na década de 60: “O capitão tem 26 ovelhas e 10 carneiros. Qual a idade do capitão?”. O problema foi aplicado a crianças de 7 a 8 anos de idade. Os resultados obtidos revelaram que quase 80% das crianças calcularam a idade do capitão utilizando os números que apareceram no enunciado do problema.

A turma da P5, primeiramente, também apresentou dificuldade na resolução do problema e apresentou a primeira solução repetindo a ação das crianças do problema do capitão, ou seja, utilizando os dados numéricos do enunciado. Alguns alunos fizeram multiplicação, outros divisão. E a professora ajudou:

Não precisa de cálculo nenhum. Precisa é de ler com atenção.

Quem não conseguiu resolver o problema na classe levou para tentar em casa no final de semana. Vale ressaltar que a professora não fez correção coletiva, nem discutiu as estratégias que os alunos escolheram para resolver os problemas propostos.

Para Panizza (2006), o aluno deve desenvolver algumas competências e atitudes para que possa perceber que fazer matemática é resolver problemas. De acordo com a autora, os alunos precisam: comprometer-se na resolução de problemas; desenvolver a capacidade de construir uma representação do problema; assumir que resolver um problema não é tarefa fácil, que implica buscar, provar, decidir, rejeitar, recomeçar; descobrir que um mesmo problema pode ser resolvido de diferentes maneiras; saber que podem usar vários materiais; reconhecer a necessidade de registrar por escrito o que produziram; explicar, comparar, discutir e validar os diferentes procedimentos que possam ter utilizado.

Apesar de demonstrar que conhece a resolução de problemas matemáticos, esta professora não trabalhou o desenvolvimento das competências nos alunos como assinalou a autora.

3.2.5.2 Tratando a prática - os planos da disciplina e a análise do material dos alunos.

As aulas da turma da P5 forma aquelas em que ocorreu menos observação pela pesquisadora, por conta de algumas aulas previstas pela coordenação para observação, coincidirem com avaliações e feriados. Não foi possível o acesso ao planejamento das aulas de Matemática da professora, mas ela declarou que o realizava e mostrou um caderno com atividades diversificadas que passou para os alunos.

A docente revelou gostar da disciplina e, na entrevista, foi a que mais demonstrou amplo conhecimento sobre o trabalho com resolução de problemas em sala de aula. Considera que isso está ligado à formação continuada de que participou, ofertada pela Secretaria de Educação, sobre o Projeto Gestar de Matemática, com duração de um ano e meio, no qual desfrutou momentos de socialização sobre resolução de problemas.

Durante a entrevista, mostrou um armário com livros que recebeu na formação continuada. No trabalho com resolução de problemas matemáticos em sala de aula, citou como referência o livro *Didática da resolução de problemas matemáticos*, de Dante (2010).

De acordo com a entrevista e com a análise do diário de classe pôde-se verificar que a professora utilizou problemas matemáticos em sua rotina escolar, registrando:

- Resolução de problemas e cálculos com adição e subtração na lousa;
- Compreensão de problemas;
- Resolução de operações e problemas na lousa;

- Resolução de problemas e expressões numéricas;
- Resolução de problemas e cálculos que envolvam adição, subtração e multiplicação.

Vale lembrar que a prática observada não condiz com o registro no diário de classe e nem com os cadernos dos alunos. Observou-se que este registro foi feito no final do ano letivo, após o término das aulas, e deixou transparecer para a pesquisadora que a professora sempre trabalhou na perspectiva da resolução de problemas.

No entanto, não foi possível concluir se a P5 detinha ou não conhecimentos sobre a tipologia de resolução de problemas e sua utilização como estratégia para a apreensão de conceitos matemáticos pelo aluno, como enfatizado e já mencionado por Starepravo (1997), pois se percebeu uma maquiagem sobre sua prática docente e em sua fala durante a entrevista.

3.3 Conhecimento Acerca dos Conteúdos Matemáticos na Prática Docente

Nesta categoria foram investigados quais conhecimentos sobre os conteúdos matemáticos as docentes demonstraram dominar nas aulas em que utilizaram a resolução de problemas como meio didático.

Na questão 9 da entrevista, foi perguntado: “Quais conteúdos matemáticos você não trabalhou? Por quê?”, com o intuito de perceber que conteúdos estavam sendo trabalhados nas aulas que as docentes utilizaram a resolução de problemas matemáticos.

Na turma do 1º ano, observou-se uma forte linearização dos conteúdos nos problemas apresentados. Em uma das atividades denominadas de problemas matemáticos (figura 16), o aluno bastaria completar a sequência numérica, com valores até o número vinte. A importância da compreensão do conceito matemático, principalmente sobre as regularidades dos números, foi na maior parte das vezes desconsiderada.

A observação dessas aulas ocorreu no final do ano letivo, e para uma turma do 1º ano, essa atividade não mostrou complexidade para os alunos, e nem acrescentou desenvolvimento de aprendizagens.

Figura 16 – Atividade apresentada à turma do 1º ano do Ensino Fundamental.

4. COMPLETE A TABELA.

1			4			7
	9			12		
15			18			21

Fonte: Professora do 1º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Sobre essa situação, a P1 justificou:

P1: Eles (os alunos) têm muitas dificuldades, muitos não sabem nem ler, como é que vão conseguir contar os números? E resolver os probleminhas? Eu tento passar o máximo possível em reconhecer os números, saber contar, e aprender algumas continhas de adição. Mas como tenho de dar conta sozinha desses meninos lendo até o final do ano então, priorizo a leitura.

Panizza (2006) aborda a linearização no ensino da Matemática, quando os professores, por exemplo, ensinam primeiro os números de 1 a 9, depois apresentam o zero, e a seguir as dezenas.

Sobre o ensino dos números, um dos enfoques arraigados na prática docente é o do ensino clássico. Nele se afirma que se deve ensinar números aos poucos, um a um e na ordem que a série numérica indica. Não se pode apresentar o 5 enquanto não se haja ensinado o 4; não se pode ir mais além do 9 até que não se tenha ensinado a noção de dezena, etc. A escrita convencional dos números é central e, portanto, escrever linhas inteiras do mesmo número, desenhá-los, cortá-los, pintá-los, etc. (p. 43)

Em outra atividade que a professora propôs à turma, foi trabalhada a consigna $12 + 6 + 4$. Ela passou por todos os alunos para esclarecer a questão do quadro valor de lugar (QLV) apontando as unidades e as dezenas, porque a maioria armou a conta de maneira errada, como mostra o exemplo a seguir.

12	12
+ 64	+ 46
76	58

A professora voltou à lousa para responder e esclarecer sobre o valor posicional nas ordens:

12	OO
6	OOOOOO
+ 4	OOOO
22	

Para esclarecimentos sobre a posição dos números de acordo com as regularidades do sistema de numeração, ela utilizou uma metáfora exemplificar:

Cada um ocupa seu espaço. Vão sair daqui (os alunos) e ocupar sua casa, sua cama, seu lugar (relacionando unidade e dezena). Então, os números também cada um têm seu lugar.

De acordo com as observações realizadas e o material coletado, percebeu-se que todas as atividades desenvolvidas pela P1 estavam pautadas na adição, e a maioria dos problemas enfatizou a ideia de juntar. Tal prática apontou indícios de que a professora desconhecia as outras ideias do campo aditivo, bem como a noção de que subtração é o inverso da adição. Estas operações, por sua vez, deveriam ser trabalhadas com o aluno de modo relacionado. Isso foi reafirmado no trecho da entrevista descrito a seguir:

Professora: Não, como assim? Outras ideias do campo aditivo? Sei não, conheço não (sua expressão facial demonstra desconhecer tal conceito e sua cabeça faz um sinal de negação).

Pesquisadora: (Explicação sobre as variações no campo aditivo com exemplos).

Professora: Não, assim fica difícil, faço só a ideia de juntar. Desse outro nunca fiz.

A pesquisadora, ao analisar o caderno de um aluno, verificou que a professora já havia utilizado outras ideias da adição e mostrou isso para ela, que comentou surpresa:

E foi? (espanto) Não, não sei identificar.

Pela análise dos dados, verificou-se que a professora não priorizou um conteúdo matemático, apenas planejou a atividade voltada para o cotidiano do aluno sem se preocupar com qual conceito exatamente estava trabalhando. Referiu-se aos conteúdos de Matemática trabalhados no ano letivo como “reconhecer os números, saber contar, aprender algumas continhas de adição”. No diário de classe, os registros enfatizam a linearização do conteúdo

matemático, com ênfase no cálculo numérico, como descrito a seguir.

- Números naturais – identificando os números no dia-a-dia.
- Número zero.
- Sequencia numérica – números de 0 a 10.
- Ler e ordenar os números até 30.
- Sequencia numérica – números de 0 a 50.
- Adição – ideia de juntar.

Em relação aos conhecimentos sobre os conteúdos matemáticos, a P1 deixou claro:

Não entendo muito a disciplina Matemática... Tenho, sim, dificuldades nos conteúdos e na forma de ensinar.

A P2, assim como a P1 também justificou a ênfase no trabalho com a adição, em detrimento de outros conteúdos da matriz curricular de Matemática.

Pesquisadora: Quais conteúdos você não trabalhou com os alunos? Por quê?

P2: Muitos; nem divisão, nem multiplicação. Eles não têm maturidade ainda para entender.

A criança, conforme Panizza (2006) e Lorenzato (2006), desde muito cedo participa, em seu cotidiano, de situações em que são necessárias noções de repartir, de juntar, tirar. Foi possível perceber que a professora não levou em consideração esse fator para trabalhar outras ideias com a resolução de problemas com seus alunos.

A dificuldade na prática docente dessas professoras chama a atenção. Segundo Carvalho (2010), elas deveriam ter o domínio dos conteúdos que trabalha. Na concepção de Tardif (2010), o saber trata-se de uma:

Atividade discursiva que consiste em tentar validar, por meio de argumentos e operações discursivas (lógicas, retóricas, dialéticas, empíricas, etc.) e lingüísticas, uma proposição ou uma ação. A argumentação é, portanto, o 'lugar' do saber. Saber alguma coisa é não somente emitir um juízo verdadeiro a respeito de algo (um fato ou uma ação), mas também ser capaz de determinar por que razões esse juízo é verdadeiro. (p. 196)

Segundo o autor, o professor deve ter domínio sobre o conteúdo que trabalha sabendo utilizar a argumentação para validar uma proposição matemática. Esses saberes, necessários a

formação do professor, é um saber social, pois participam de um mesmo contexto: trabalham na mesma escola, sofre influências do trabalho do colega, ensinam as mesmas disciplinas escolares e, entre outras, estão sujeitos as mesmas regras no ambiente de trabalho, assim o professor não define sozinho o que deve ensinar, isso é resultado de diversos fatores intrínsecos em diversos grupos com a ação de diversos atores.

Já a P2 propôs os seguintes problemas (quadro 13) para trabalhar a adição:

Quadro 13 – Problemas apresentados à turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

1. Para a festa de aniversário de João, mamãe comprou 210 coxinhas, 230 empadas e 116 sanduíches. Quantos salgados mamãe comprou?
2. Numa corrida de bicicletas, o percurso tem 255 quilômetros (Km). No caminho uma placa informa: “Parabéns, você já percorreu 35 quilômetros”. Quantos Km faltavam para terminar a corrida?
3. Na festa de Natal, papai comprou 6 dezenas de bolas para a árvore. Já colocou 35 bolas. Quantas bolas faltam?
4. Silmara e Vitória estão lendo o livro *Aventuras na Amazônia*. Silmara está na página 45 e Vitória na página 16. Quantas páginas Silmara leu a mais que Vitória?

Fonte: Professora do 2º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Enquanto os alunos faziam a leitura, a professora mostrou com um ábaco os valores que aparecem no problema 1, ressaltando o valor posicional. Ela perguntou para a classe se a conta era “de mais ou de menos” e explicou a adição a ser realizada com os valores 210, 230 e 116. Na adição, na ordem das unidades, explicou:

Nada mais nada é igual a nada. Nada mais seis é igual a seis.

No trabalho com a adição, em dada situação, ao procurar perceber o conhecimento do conteúdo matemático na prática da docente, a P2 chamou de “nada” o valor zero, dando indícios de desconhecer a importância do zero no sistema de numeração decimal, no qual os numerais apresentam valor absoluto de acordo com a sua posição no QVL.

As variações do nosso sistema de numeração decimal (base dez) faz referência aos aspectos ordinais e cardinais dos números. Apesar de esses aspectos estarem interligados, eles também são distintos, como aponta Lorenzato (2006):

O ordinal refere-se a um só elemento, indica a posição desse elemento num (sub) conjunto ordenado e seu significado remete à relação de ordem presente no conceito de número; o cardinal refere-se ao total de elementos que possui um (sub) conjunto e significa a relação de inclusão presente no conceito de número. (p. 36)

O autor acredita que “as crianças, antes ou fora da escola, convivem com situações em que são induzidas às noções de juntar, tirar e repartir, o mesmo não acontecendo com a noção de multiplicar” (p. 38). Nesse caso, a professora deveria trabalhar a correspondência entre os números, pois “é um processo mental fundamental para a construção dos conceitos de número e das quatro operações”. Nesse aspecto, ele enfatiza que as dificuldades das crianças, em geral ocorrem por não perceberem o processo de correspondência em toda a sua abrangência, não compreenderem o sistema de numeração escrita, as regularidades e funções dos números.

Quanto ao problema 2, a professora fez a leitura, demonstrou a situação através de um desenho e perguntou: “A conta é de mais ou de menos?”. Os alunos ficaram confusos e não conseguiram perceber que se tratava de uma subtração. Para ajudar, ela escreveu na lousa o esquema para os alunos escreverem os valores numéricos na forma da operação matemática, de modo a encontrar o resultado de $255 - 35$.

——— -—— ———

Enquanto os alunos tentavam preencher os espaços, conforme solicitado pela professora, ela demonstrou a subtração com um ábaco. Segue-se sua explicação para o cálculo de 255 menos 35:

Professora: Tenho cinco e tiro cinco, ficam?
 Alunos: Nada.
 Professora: Tenho cinco e tiro três, ficam?
 Alunos: Dois.
 Professora: Tenho dois e tiro nada?
 Alunos: Dois.

Em nenhum momento da observação a professora relacionou a subtração à adição, mostrando aos alunos que se trata de operações inversas. A maneira como fez a organização espacial em que os números seriam escritos minou a possibilidade de o aluno utilizar outras

estratégias para chegar à solução, nem lhe permitiu perceber a subtração como operação inversa da adição e as regularidades do sistema de numeração.

De acordo com Carvalho (2007), o sistema de numeração decimal possui quatro regularidades: na fala, os numerais são expressos de forma decomposta; na escrita, a mudança acontece de acordo com a posição do número; o número muda de valor de acordo com sua posição, é multiplicativo e também aditivo.

A falta de entendimento do SND e de todas essas regularidades, o trabalho com a construção de conceitos das operações matemáticas, a tabuada, o cálculo mental ficam comprometidos, priorizando-se a memorização, mas não como uma habilidade facilitadora e fundamental para aprender, e sim como ferramenta para fazer o exercício. (p. 27).

Ao trabalhar o problema 3, que contém um valor na forma de dezena, a professora prosseguiu perguntando exaustivamente até chegar ao valor a ser usado para realizar o cálculo:

Professora: Quanto vale uma dezena?

Alunos: Dez.

Professora: E duas dezenas?

Alunos: Vinte.

Professora: E três dezenas?

Alunos: Trinta.

Professora: E quatro dezenas?

Alunos: Quarenta.

Professora: E cinco dezenas?

Alunos: Cinquenta.

Professora: E seis dezenas?

Alunos: Sessenta.

Os alunos perguntaram novamente se a conta era “de mais” ou “de menos”. Eles não conseguiam entender a situação. E a professora questionou:

Professora: Tem a palavra? (referindo-se à palavra-chave, num tom de voz irônico)
Ou eu falei “mais”? “juntar”?

Alunos: Não.

Professora: Então é “de menos”.

A P2 ensinou aos alunos que, se não houvesse no enunciado do problema as palavras “mais” ou “juntar”, a operação a ser realizada é a subtração, ou seja, segundo ela “de menos”. As palavras que identificam as operações matemáticas não foram mencionadas nas aulas em que houve observação. Para concluir a resolução do problema, faltou a subtração $60 - 35$. A professora explicou a operação matemática utilizando termos como “pede emprestado”, “não posso tirar cinco de zero”.

Professora: Não posso tirar cinco de nada, então pego emprestado um do seis, a gente corta, e fica cinco. Aí agora eu tenho dez. Posso tirar cinco de dez?

Alunos: Sim.

Professora: Agora, eu não tenho mais, lembram?

Alunos: (Silêncio)

Professora: A gente não pegou um dele? Ficou cinco. Vou tirar três do cinco, ficaram?

Alunos: Dois.

Em relação aos termos inadequados utilizados pela professora ao se referir à operação matemática, como “pede emprestado”, “não posso tirar cinco de zero”, ela falou:

Pede emprestado? É, realmente. Eu disse isso, foi? (risos, percebendo o erro que cometeu). Na verdade, era pra falar que tirei uma dezena que virou 10 unidades, soma as dez unidades com as unidades que já tem, mas nesse caso não tinha, porque era zero.

Segundo Carvalho (2009), ao retirar uma dezena para a ordem das unidades, faz-se uma “transformação”. Em nenhum momento a professora utilizou este termo. Apesar de entender que a dezena mudou de ordem, ao explicar aos alunos, eles não compreenderam a técnica utilizada na subtração, o que foi dificultado pelo fato de não terem sido usados os termos da linguagem matemática adequados. Como resultado, eles não perceberam o processo de transformação das ordens nos números.

Com relação ao problema 4, uma aluna lembrou que já havia sido feito pela classe. A professora confirmou. Ao utilizar uma mesma atividade em sala de aula deixou transparecer a intenção de maquiar a situação sobre os alunos não dominar o conteúdo trabalhado. Mas, mesmo já conhecendo o problema, alguns alunos não conseguiram chegar ao resultado com facilidade. Um deles resolveu na lousa, usando a adição $45 \text{ mais } 16 \text{ igual a } 61$, quando a operação matemática esperada pela professora era a subtração. Logo ela disse que não era conta “de mais”, e sim “de menos”.

Os alunos basearam-se na palavra-chave “a mais”, e resolveram o problema somando os números que apareceram no enunciado, o que levou ao erro. Sua atitude, porém, estava de acordo com o que a professora ensinava em sala de aula.

Os alunos não demonstraram agilidade nem estratégia para resolver os problemas, nem foram estimulados a fazer tentativas. Conhecer o problema não garantiu sua resolução. Pode-se conjecturar que os alunos não compreenderam a situação nem o contexto do problema antes de efetuar o cálculo usando a estratégia de acordo com seu entendimento.

A P2 mais uma vez não relacionou a subtração à adição, não trabalhou na perspectiva da resolução de problemas como meio de ensino para a apreensão dos conceitos matemáticos

pelos alunos e demonstrou não ter conhecimento da situação para intervir junto à classe na correção da atividade matemática.

Segundo Tardif (2010), o saber é temporal, pois perpassa pela história de vida e pela prática no trabalho docente, o professor tem contato com seu futuro ambiente de trabalho por toda a educação básica e, por isso, seu saber vem sendo construído ao longo do tempo e deixa certas aprendizagens engessadas que a formação não consegue modificar. Em algumas situações, comparando a entrevista ao observado em sala de aula, pode-se perceber que a fala do professor é uma, e a prática docente é outra.

Em suma, antes mesmo de começarem a ensinar oficialmente, os professores já sabem, de muitas maneiras, o que é o ensino por causa de toda a sua história escolar anterior. Além disso, muitas pesquisas mostram que esse saber herdado da experiência escolar anterior é muito forte, que ele persiste através do tempo e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem muito menos abalá-lo. (TARDIF, 2010, p. 20)

Nesta ótica, e de acordo com o autor, existe uma prática docente de ensinar da mesma maneira como lembra que aprendeu na educação básica, e que mesmo depois de passar pela formação superior, algumas práticas são repetidas como verdades no cotidiano escolar. Ao repassar aos alunos a maneira de ensinar inadequada, o professor acaba por comprometer o desenvolvimento da aprendizagem deles.

Na turma do 3º ano, foi muito frequente o trabalho com a adição e a multiplicação. Em relação aos outros conteúdos, a P3 revelou:

Não trabalho nem geometria nem fração, porque nunca dá tempo.

Uma situação chamou a atenção devido à linguagem matemática usada pela professora ao tratar dos termos da adição e da subtração, em que empregou palavras-chave na explicação. A aula foi iniciada com uma revisão, para depois os alunos resolverem os problemas apresentados. Na lousa da sala de aula estava escrito:

(-) Menos / Subtração / Diminuir / Tirar

A professora observou para os alunos que para haver uma situação de subtração, deveria aparecer os termos “menos”, “diminuir”, “tirar”, no enunciado do problema, o que caracteriza o uso de palavras-chave na resolução.

A P3 desconsiderou o fato de que, às vezes, o contexto da situação, na resolução de um problema, pode fazer a criança enganar-se ao escolher a operação matemática que foi ensinada a atentar para a palavra-chave.

Segundo Carvalho (2007), uma palavra no enunciado de um problema pode ser o foco da interpretação, mas pode também apresentar ambiguidade linguística, ou seja, o contexto da situação pode confundir o aluno. Alguns problemas, por exemplo, podem conter o termo “dar” com a ideia de subtrair, “ficar com menos” quando, na verdade, a operação pode ser a adição. O termo “a mais” pode lembrar a ideia de somar, mas em alguns problemas, pode estar relacionado à subtração, e para chegar ao resultado é preciso calcular a diferença entre o minuendo e o subtraendo.

A autora cita os termos mais utilizados no ensino como palavras-chave que podem apresentar ambiguidade linguística. Na adição: ganhar, acumular, ao todo; na subtração: perder, trocar, troco, faltar, restar; na multiplicação: ao todo; e na divisão: repartir, distribuir, dividir.

A P3, para fazer uma revisão, escreveu na lousa o valor 346 e pediu aos alunos que identificassem as unidades, dezenas e centenas. Ela acrescentou outro valor e disse que a conta era “de menos”, e os alunos resolveram em voz alta. O valor a subtrair resultou em 111, não demonstrando complexidade na operação.

346
- <u>235</u>
111

Professora: Tiro cinco de seis, sobra?

Alunos: Um.

Professora: Tiro três de quatro, sobra?

Alunos: Um.

Professora: Tiro dois de três, sobra?

Alunos: Um.

Professora: Quanto deu?

Professora e alunos: Cento e onze.

Para não deixar transparecer as dificuldades dos alunos, a professora elaborou esta conta simples para os alunos realizarem, obtendo o resultado esperado. Os termos da subtração, “subtraendo” e “minuendo”, não foram citados na explicação da professora, que utilizou linguagem inadequada na aula de Matemática.

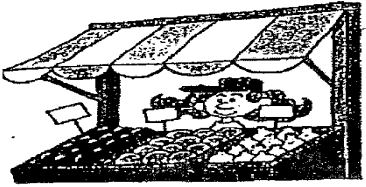
Ao trabalhar um problema entregue em uma folha fotocopiada (figura 17), a professora perguntou se era de adição ou subtração.

Figura 17 – Atividade apresentada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental.

Complete os problemas abaixo com as palavras que faltam e resolva-os.

a) João foi à feira e comprou 12 laranjas, 6 maçãs e 4 peras.
Quantas frutas ele _____?

Resposta: _____



Fonte: Professora do 3º ano do ensino fundamental da escola investigada.

Os alunos rapidamente responderam que era de subtração, remetendo à revisão feita poucos minutos antes. E assim iniciou-se o diálogo:

Professora: João vendeu as frutas?

Alunos: Não.

Professora: Chupou? Rasgou? Jogou fora? Tirou? Subtraiu?

Alunos: Não.

Professora: E como é que vocês estão dizendo que é de subtração?

(Os alunos, em silêncio, não responderam à professora, nem questionaram).

Professora: Essa conta é de mais ou de menos?

Alunos: Mais.

Professora: Então ela é chamada de adição. Agora armem a continha.

A seguir, a professora falou sobre a adição:

Professora: Qual o símbolo da adição?

Alunos: Uma cruz.

De acordo com Panizza (2006), é frequente ocorrer o que foi observado nessa aula: um conteúdo é explicado e, logo a seguir, são propostas atividades em que os alunos devem realizar a mesma operação matemática que a professora acabou de explicar. Como a P3 revisou o assunto subtração, logo, os alunos responderam que a operação a ser utilizada para resolver o cálculo seria a subtração, e não a adição, como esperou que fizessem.

Percebendo as dificuldades dos alunos para resolver contas de subtração, a docente passou umas “continhas” para a classe. Assim, os alunos não precisaram mais escrever o enunciado dos problemas, já que reclamavam que estavam escrevendo muito.

76	65	73	235
<u>-25</u>	<u>-15</u>	<u>-24</u>	<u>-123</u>

Em relação à terceira conta, os alunos observaram:

Como é que de 3 tira 4? Não pode. Fica zero.

Os alunos passaram a utilizar a mesma linguagem da professora, pois ela havia ensinado que não se podia tirar “um número maior de um número menor”, desconsiderando o conjunto dos números inteiros.

Mesmo após fazer várias demonstrações de subtrações com recurso para chegar à solução, os alunos não conseguiram compreender a técnica utilizada.

Chamou a atenção o fato de a professora ter desabafado que desde 07h30min a classe estava fazendo essas “continhas” (já era aproximadamente 11 horas) e que alguns alunos não conseguiam realizar por causa da falta de atenção. As crianças estavam trabalhando com problemas matemáticos quatro aulas seguidas, desrespeitando o horário das aulas e a matriz curricular.

Quanto à subtração com recurso, a P2 explicou:

Matemática é raciocínio, tem que pensar, tem que observar o número que risquei (referindo-se à ordem das dezenas), porque qualquer bobagem dessa eu posso errar.

A técnica da operação matemática que a professora solicitou não foi esclarecida. Os alunos continuaram com dúvidas e sem aprender o conceito da subtração.

Em muitas situações demonstradas, a prática docente se mostrou como resultado de práticas sociais, numa interação, assim, como aponta Tardif (2010), o saber dos professores é social, pois se define de acordo com o grupo que ele dialoga. Para analisar esse saber no contexto, o autor afirma:

É impossível compreender a natureza do saber dos professores sem colocá-lo em íntima relação com o que os professores, nos espaços de trabalhos cotidianos, são, fazem, pensam e dizem. O saber dos professores é profundamente social e é, ao mesmo tempo, o saber dos atores individuais que o possuem e o incorporam à sua prática profissional para a ela adaptá-lo e transformá-lo. [...] Portanto, o saber dos professores [...] sempre está ligado a uma situação de trabalho com outros (alunos, colegas, pais), um saber ancorado numa tarefa complexa (ensinar), situado num espaço de trabalho (a sala de aula, a escola), enraizado numa instituição e numa sociedade. (TARDIF, 2010, p. 15)

As atitudes dos professores em sala de aula são resultados de seus saberes, e estes, são resultantes da interação existente entre todas as instâncias que constituem a escola, e dos atores que dela participam. O saber é construído ao longo do tempo, por isso ser temporal, mas é de sua

responsabilidade a prática em que atua no cotidiano escolar.

Apesar de todas as professoras falarem que não houve tempo para trabalhar outros conteúdos, a P4 apresentou dois desafios para os alunos resolverem envolvendo fração. A única situação problema apresentada nas aulas observadas que tratou a fração ocorreu nessa turma do 4º ano. A professora explicou o conteúdo para ajudar na resolução dos problemas matemáticos. Ela disse:

Número fracionário é um dos que não dá tempo trabalhar, e também eles têm muitas dificuldades dos anos anteriores. Aí eu priorizo outros conteúdos, principalmente a leitura, porque se o aluno não interpretar, ele não vai conseguir entender a questão.

Em relação à representação dos valores numéricos na forma fracionária, a docente explicou da seguinte maneira:

Professora: Como representamos a fração? Botamos um traço, um número em cima e outro em baixo. Podemos representar também com quadradinhos ou laranja, maçã, ou qualquer coisa. [...]

E se for dinheiro?

Alunos: (em silêncio, ninguém respondeu).

Professora: Estão lembrados? Fui ao supermercado com R\$ 100,00 e só gastei $\frac{1}{5}$. Quanto gastei?

A linguagem matemática utilizada pela professora foi inadequada para a condução do conteúdo e a apreensão dos conceitos pelos alunos. Aos termos “numerador” e “denominador”, que não mencionou na aula, referiu-se como “um número em cima e um número embaixo”. Sobre a representação dessas porções, disse que poderia ser uma fruta ou “qualquer coisa”. E se fosse dinheiro? Os alunos não souberam responder, nem a professora complementou a frase ou a explicação.

Os alunos não conseguiram entender o contexto dos números fracionários. A P4 representou $\frac{1}{4}$ de R\$ 100,00 para facilitar a resolução. Fez a representação utilizando um quadro. Somou as parcelas iguais já divididas em quatro partes para obter o total de R\$ 100,00. Sugeriu os valores de 5, 20 e 25 na soma de parcelas iguais para chegar ao total.

5	5	5	5
20	20	20	20
25	25	25	25

Na continuação do conteúdo fração e na tentativa de que os alunos mostrassem que haviam entendido o conceito, a P4 apresentou dois desafios (quadro 14). Os alunos deveriam somente fazer o registro do cálculo no caderno.

Quadro 14 - Desafios sobre fração apresentados à turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

Vamos resolver? 1. Amanda gastou $\frac{1}{4}$ da quantia abaixo fazendo compras no <i>shopping</i> (cédula de R\$ 20,00). • Representar a fração das duas formas: • Quantos reais ela gastou? E quantos reais sobraram? Amanda gastou R\$ _____ Sobrou R\$ _____
--

Fonte: Professora do 4º ano do ensino fundamental da escola investigada.

A professora leu o enunciado e representou as frações por meio de um desenho. Foram acrescentadas ao mesmo enunciado, outras situações para os alunos resolverem.

1- $\frac{1}{4}$ de 20,00

5	5	5	5
---	---	---	---

2- $\frac{3}{4}$ de 20,00

5	5	5	5

Os alunos não conseguiram resolver. A professora utilizou o material concreto para representar as frações e demonstrar a resolução para eles ao mesmo tempo em que manuseava o material emborrachado.

Tenho vinte reais, quero dividir em quatro partes, que é o número que está escrito em baixo. $\frac{1}{4}$ quer dizer a parte que vou tirar. Se cada parte vale cinco, quanto vale $\frac{1}{4}$?

[...]

Se tirei $\frac{1}{4}$ e cada parte dessa vale cinco, quanto vale o restante?

[...]

Pronto, o restante são $\frac{3}{4}$.

A linguagem matemática utilizada na explicação e a forma como a professora conduziu a resolução deixaram transparecer que ela não possuía domínio do conteúdo apresentado.

Mesmo sem entenderem fração, aos alunos foi exposto o segundo desafio (quadro 18). Como o enunciado do problema mencionava pizza, a P4 solicitou a representação no formato de um círculo. Os alunos tiveram dificuldade em fazer a correspondência de $\frac{1}{3}$ no círculo, já que o desafio anterior tratou de quadrados de forma linear.

Quadro 15 – Atividade apresentada à turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

2. Carla comeu _____ de uma pizza. ($1/3$, $2/3$, $2/4$)

- a) Quantos pedaços de pizza Carla comeu?
- b) Represente a fração de duas formas.
- c) Quantos pedaços sobraram de pizza. Sobraram _____ pedaços.

Fonte: Professora do 4º ano do ensino fundamental da escola investigada.

A professora aumentou o nível de dificuldade, pedindo aos alunos que representassem $3/10$ no círculo. Explicou que o círculo deveria ser dividido em 10 partes, conforme “o número de baixo”, mas eles não conseguiam traçar partes iguais. Então a P4 explicou como fazer:

Faz um círculo, marca o meio com um ponto. E depois faz cinco traços de cada lado (referindo-se as diagonais a serem traçadas).

Os alunos até repetiram o que a professora fez na lousa, mas o conteúdo não lhes foi esclarecido. As situações propostas fora de contexto dificultaram o entendimento sobre os números fracionários.

Fayol (1996, apud CARVALHO, 2007), identificou, em problemas que trabalham com a multiplicação e a divisão, quatro conjuntos de situações problema que apresentam as ideias de comparação, comparação entre razões, configuração retangular e combinação.

Na comparação, ocorrem duas situações que se assemelham. Na configuração retangular, a ordem dos fatores não altera o produto, dependendo da situação. Na combinação, a situação é mais complexa, e o autor sugere montar um diagrama para resolver o problema.

No caso do problema que a professora apresentou, a ideia trabalhada foi a de comparação entre razões, havendo a ideia de proporcionalidade na relação parte/todo ou todo/parte.

Na entrevista, a P4 foi questionada sobre como resolve suas possíveis dúvidas sobre o conteúdo matemático. Ela revelou que, no caso dos conteúdos dos anos iniciais do EF, não precisa exatamente estudar, mas se fosse dar aula para o Ensino Médio, isso seria necessário.

Entrevistadora: Quando você tem dúvida sobre o conteúdo matemático, você realiza alguma pesquisa ou recorre a alguém?

Professora: Geralmente não tenho dúvidas, sempre fui boa em fazer contas, então não preciso. Na verdade, nesses conteúdos dessas séries nunca tenho (dificuldades). Precisaria estudar se eu fosse dar aula no Ensino Médio, mas para essa série (4º ano), que é o básico, não.

Diante do exposto, pode-se entender que a docente valoriza o desenvolvimento de conceitos e conteúdos matemáticos no Ensino Médio, mas não nos anos iniciais. Segundo Carvalho (2010), os pedagogos possuem conhecimento dos conteúdos matemáticos desde a educação básica e deveriam dominá-los.

A P4 revelou “gostar muito de Matemática”, mas na análise dos planos, percebeu-se que ela trabalhou dando ênfase às técnicas operatórias para resolver problemas. Para essa docente, aprender Matemática parece estar mais relacionado a saber fazer “contas” ligadas a situações do cotidiano e a repetir técnicas para solucionar problemas.

Apesar de verbalizar não ter dúvidas sobre o conteúdo matemático, não utilizou a linguagem adequada em sala de aula. Sobre os conteúdos explorados durante o ano letivo, disse que não deu tempo trabalhar alguns deles. Mesmo assim, foi a professora que mais abordou conteúdos matemáticos e situações problema e a que mais motivou a turma a chegar à resolução. Itacarambi (2010) apontou a importância do professor em relação à aprendizagem na condução desse processo, que deve ocorrer apoiando na teoria matemática, promovendo a interação entre os alunos e estimulando a busca do resultado.

A partir das respostas das professoras sobre os conteúdos que não trabalharam e suas justificativas, pôde-se perceber que esses conteúdos foram geometria, fração, multiplicação e divisão, e que sua atitude está relacionada com o conhecimento matemático que possuem. Os conteúdos mencionados são deixados para o final do ano e, se não der tempo, ficam para ser trabalhados no ano letivo posterior. Assim a professora livra-se de sua “culpa” por não ter trabalhado este ou aquele: simplesmente porque não houve tempo.

Todas as docentes citaram o fator tempo como empecilho para trabalhar os conteúdos matemáticos distribuídos ao longo do ano letivo, mas apontaram que os alunos apresentaram muitas dificuldades com leitura, falta de conhecimentos básicos para seguir adiante e, como consequência acabaram por enxugar o currículo. Desse modo, os alunos chegam ao ano seguinte sem os conhecimentos básicos que deveriam ter aprendido nos anos anteriores.

Muitas vezes, faltou domínio do conteúdo matemático apresentado em sala de aula pelas docentes. Isto priva os alunos de conhecimentos que fazem parte do currículo, o que acarretaria prejuízos para a sua aprendizagem. As professoras acabaram por revelar o predomínio em suas práticas, de situações que enfatizavam os números, o sistema de numeração decimal e a adição. A fala da P5 revela isso:

Investigadora: Como você selecionou os conteúdos matemáticos para trabalhar neste ano letivo?

P5: Selecionei de acordo com o nível da turma. Como sou do 5º ano, os alunos chegam até a mim com muitas dificuldades na hora de resolver problemas com fração, subtração com recurso; geometria, nem se fala, parece até que nunca viram. Meus colegas (as professoras das outras turmas) devem trabalhar melhor a Matemática, pois os alunos chegam até mim sem as noções básicas. Aí eu vou fazer um trabalho do começo, é difícil, leva tempo; aí não consigo trabalhar todos os conteúdos da série. Sempre converso com meus colegas professores que trabalham do 6º ao 9º ano, e eles falam que o fundamental é que o aluno esteja pronto com as quatro operações. Se eles tiverem isso no fundamental até o 5º ano, eles (alunos) vão longe. Aí eu tento deixá-los prontos na medida do possível.

De acordo com a fala da professora, constatou-se, que os alunos vão para o Ensino Fundamental de 5º ao 9º ano com deficiências em relação aos conteúdos matemáticos e à resolução de problemas. A partir do 5º ano passam a ter especialistas em Matemática¹ como professores, com conhecimento mais amplo sobre o conteúdo. As professoras dos anos iniciais levam a “culpa” pela deficiência de aprendizagem apresentada.

Nesta perspectiva, Tardif (2010) trata da experiência dos professores no trabalho, que faz com que determine que saberes considera mais importantes a ensinar e que saberes tem importância secundária. Valorização de uns em detrimento de outros. Para o autor:

Os saberes oriundos da experiência de trabalho cotidiana parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais, pois essa experiência é, para o professor, a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais. Ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho. (p. 21)

Como forma de minimizar as dúvidas existentes sobre os conteúdos e sobre a prática de ensino no Ensino da matemática, a Secretaria Municipal de Educação da cidade de Maceió oferece cursos de formação continuada aos professores (anexo D), sobre os conceitos e estratégias de ensino sobre a Matemática. Entre os temas, destaca-se a resolução de problemas, que ocorreu durante todo o ano letivo corrente. Mas a maioria das professoras não participa dos cursos, dando como justificativa o fato de acontecerem no horário noturno, além da falta de segurança no local onde são realizados.

Em várias situações em que a resolução de problemas foi trabalhada em sala de aula, as docentes apresentaram dificuldades com relação ao conteúdo matemático. Logo, urge

¹ Os professores que trabalham com a disciplina Matemática no segundo ciclo do EF são formados em licenciatura em Matemática. Mas devido à carência deste profissional no Estado de Alagoas, muitos professores nas salas de 6º ao 9º ano que ensinam Matemática são formados em Administração, Ciências Contábeis, Engenharia, Economia, Biologia e outros cursos.

refletir sobre a necessidade de a formação inicial e a continuada dos professores tratarem a temática, visto que, de acordo com as categorias apresentadas nesta investigação, a relação teoria e prática no ensino da Matemática nas salas de aulas dos anos iniciais no EF mostram-se deficitária. Nesse sentido a classificação de Shulman (1986) em relação ao domínio sobre o conteúdo que o professor ensina, mostra-se pertinente. E Tardif (2010) corrobora com a atitude do professor na mobilização em buscar os saberes que lhes faltam.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos instrumentos de pesquisa utilizados nesta investigação e fazendo a relação com as categorias ligadas à resolução de problemas, às práticas pedagógicas observadas e ao conhecimento acerca dos conteúdos matemáticos, podem-se perceber semelhanças no trabalho docente das professoras participantes desta investigação em sala de aula. Uma destas semelhanças foi a prática linear no ensino, que, segundo Panizza (2006), é muito comum. Primeiro, as professoras trabalham a adição, depois a subtração, e em seguida a multiplicação e a divisão, se os alunos estiverem conseguindo “resolver problemas” ou, na concepção delas, “efetuar as contas”.

Outra prática muito observada em sala de aula, quando da utilização de resolução de problemas matemáticos, foi o grande enfoque nas operações matemáticas, em detrimento da compreensão do problema. Pozo (1998) ressalta a importância da compreensão do problema como um dos primeiros passos para sua resolução. Muitas vezes, os problemas apresentados não tinham sentido para os alunos, nem estavam contextualizados. Carvalho (2007) lembra que, para motivar as crianças, é necessário utilizar situações que chamem a sua atenção, que as motivem, que trabalhem sua criatividade e ludicidade, além de proporcionar uma aprendizagem significativa.

A linguagem matemática utilizada nas aulas observadas, em sua maioria, mostrou-se inadequada. Ao não utilizarem os termos das operações matemáticas, as professoras passam aos alunos ideias equivocadas sobre o conceito em questão. As crianças, então, adotam a mesma linguagem ao referir-se às operações matemáticas que devem realizar para solucionar os problemas propostos.

Outra similaridade é a justificativa das professoras de trabalharem a resolução de problemas matemáticos na perspectiva do letramento, ou seja, diminuem a importância do conteúdo matemático e valorizam o de Língua Portuguesa. No entanto, o letramento utilizando o enunciado dos problemas não foi observado nas aulas. Nesta concepção, os alunos precisam saber fazer contas para resolver problemas, e para resolver problemas precisam saber ler. Se não souberem, não conseguirão resolvê-los. Para Panizza (2006), porém, desde cedo as crianças deparam com situações em que se exige que realizem, por exemplo, as operações de subtração e divisão. Assim, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental é possível o trabalho matemático por meio da resolução de problemas, mesmo que a criança ainda esteja sendo alfabetizada.

A prática da identificação de palavras-chave no enunciado dos problemas para

identificar qual operação matemática o aluno deve realizar também foi uma situação frequente. Aos alunos e às professoras isso pouparia tempo na resolução dos problemas, pois, segundo as docentes, palavras como “tirou”, “ficou”, “ganhou”, “perdeu” são suficientes para o entendimento do enunciado. Segundo Carvalho (2007), ensinar as crianças a resolver problemas através da identificação de palavras-chave no enunciado pode levá-las a erro. Dependendo do texto, algumas palavras podem apresentar sentido duplo e, neste caso, o aluno deve compreender o problema para poder identificar qual operação matemática irá utilizar para encontrar a solução, se for necessário.

A falta de conhecimento sobre o conteúdo matemático é um dos aspectos mais relevantes a considerar neste trabalho de investigação. Há indicações de que o conhecimento das professoras sobre as propriedades fundamentais da Matemática é frágil: sobre as ideias básicas relativas às quatro operações, sobre a tipologia da resolução de problemas e, consequentemente, sobre a didática adotada nas aulas de Matemática quando da utilização de resolução de problemas, o que foi observado em muitas situações em sala de aula.

Pode-se depreender que essa situação reflete o fato de a maioria das professoras declararem que não gostam de Matemática, de acordo com pesquisas de Curi (2010). Mesmo no caso daquelas que disseram gostar da disciplina, não se perceberam diferenças em relação aos fatores apontados. Segundo Carvalho (2009), as professoras estudaram Matemática na educação básica, e deveriam ter conhecimento do conteúdo, que faz parte da matriz curricular dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Uma das premissas do trabalho com a resolução de problemas matemáticos condiz com Pozo (1998) e compreende estas etapas: entender a situação, busca da estratégia mais conveniente e, por último, validação e registro dessa estratégia. Mas na prática docente observada não foi verificada essa estratégia de ensino. No material dos alunos, foram encontrados poucos registros de problemas matemáticos, e o trabalho realizado em classe enfatizou o uso do algoritmo, em detrimento do contexto em que a situação se aplicou. A resolução de problemas matemáticos, para essas professoras, está associada a cálculos, ou seja, todo problema sempre tem uma resposta, obtida através do uso do algoritmo.

As professoras investigadas não souberam diferenciar exercício de problema. Muitas vezes, as atividades apresentadas aos alunos eram exercícios disfarçados de problemas, como a eles se refere Starepravo (1997). Ressalte-se que até mesmo as contas diferem do cálculo. A conta, conforme Imenes *et al.* (1998, p. 80) refere-se ao “cálculo efetuado para chegar ao resultado de uma operação”. Sendo assim, representa um registro, com técnica única e padronizada. Já o cálculo é essencialmente mental, não requer o uso de papel e lápis, mas

direciona a exposição de inúmeras estratégias que em geral não apresentam as mesmas regularidades do nosso sistema decimal.

Resolver um problema matemático aplicando a técnica operatória do algoritmo não significa que o aluno compreendeu os conceitos matemáticos necessários para a sua solução. Logo, pode-se considerar que o conceito de número é de extrema importância no ensino da Matemática. Compreender suas funções, bem como suas regularidades, é caminho primordial para o entendimento da aritmética e, em consequência, para o entendimento dos conceitos matemáticos.

Nas situações observadas, o trabalho com resolução de problema como meio de ensino não foi enfatizado. Como observa Panizza (2006), o docente pode transformar um exercício em problema e expor o cálculo operatório como estratégia que o aluno pode utilizar em sua resolução, sabendo que essa não é a única maneira de obter a resposta.

A condução da aula de Matemática em que foi utilizada a resolução de problemas não condiz com uma prática de ensino que favoreça as crianças a compreensão sobre os conceitos matemáticos. As professoras induziram os alunos a buscar o resultado de acordo com sua estratégia, não valorizaram seus conhecimentos prévios para, a partir deles, construir novos conhecimentos e dizer o resultado no final, deixaram de lado outras respostas possíveis ao problema apresentado.

As situações do cotidiano mostraram-se como pano de fundo para os problemas apresentados nas observadas. O contexto utilizado, por vezes, nas palavras de Carvalho (2010), empobreceu o conteúdo. Foram trabalhados apenas problemas que envolviam a adição com a ideia de juntar, desconsiderando o conhecimento que poderia ter sido desenvolvido nas outras ideias presentes na matriz curricular.

Poucos problemas contemplavam a subtração com recurso, a divisão, a geometria e a fração. A justificativa das professoras foi que os alunos não tinham “base” matemática e, por isso, não conseguiam resolver problemas que envolvessem esses conteúdos. Todas as docentes mencionaram que uma das principais dificuldades deles é não ter “base”. No entanto, depois de mais um ano, eles continuam sem saber, mesmo que mecanicamente, as quatro operações matemáticas.

O tempo didático, segundo as professoras, mostrou-se um fator determinante no trabalho dos conteúdos matemáticos. Todas as docentes relataram que a carga horária destinada à Matemática foi insuficiente para ensinar os conteúdos da matriz curricular.

Porém o tempo foi desperdiçado em muitos momentos em sala de aula. O tempo didático distribuído entre as atividades a realizar não foi aproveitado no sentido de maximizar

a aprendizagem dos alunos. Pode-se inferir que a falta de planejamento das aulas e da distribuição do tempo didático constituíram barreiras para o bom desenvolvimento da aula e, em consequência, para a resolução de problemas matemáticos.

As atividades propostas pelas professoras muitas vezes não condiziam com a matriz curricular de Matemática para os anos iniciais. Os conteúdos trabalhados não se mostraram adequados ao ano escolar das crianças.

O livro adotado pela escola apresenta situações que trabalham a resolução de problemas matemáticos como meio de ensino dos conteúdos, mas a maioria das professoras não o utilizava em suas aulas. Declararam não gostar do livro por apresentar alto nível de complexidade para seus alunos, o que os impediria de acompanhar o conteúdo. Fica claro o desconhecimento dessas professoras sobre como utilizar didaticamente a resolução de problemas matemáticos como meio de ensino o que favoreceria a aprendizagem dos alunos.

Levando em consideração as observações feitas nas aulas e os instrumentos de pesquisa coletados, há indicações de que algumas aulas foram “maquiadas” para que esta investigadora não percebesse a dificuldade dos alunos com relação à resolução de problemas e aos conceitos matemáticos, nem a deficiência das professoras na prática docente. Mas, no desenvolvimento das ações, muitas deixaram transparecer tal dificuldade, o que foi possível perceber ao entrelaçar as informações obtidas com a entrevista.

As dificuldades apresentadas pelas professoras podem ser decorrentes da sua formação ou da falta de interesse ou possibilidade de buscar a formação continuada. Além disso, em certas circunstâncias, observou-se desvalorização da própria profissão, e valorização do professor licenciado em Matemática.

As professoras foco desta investigação deveriam mudar sua atitude em sala de aula, adotando a resolução de problemas matemáticos como meio de ensino, possibilitando maior nível de aprendizagem a seus alunos. Compartilhando da ideia de Itacarambi (2010), esse entendimento possui grande importância, pois poderá levar o professor a adotar uma prática docente em que sejam valorizados os conhecimentos prévios dos alunos, em que as aulas estejam baseadas no desenvolvimento dos conceitos matemáticos e em como chegar a este objetivo por meio da resolução de problemas.

Não há dúvida de que o trabalho com resolução de problema no ensino da Matemática contribui para a compreensão de conceitos. No entanto, para Dante (2010), configura-se como uma proposta de trabalho de difícil inserção no espaço escolar, uma vez que requer domínio do conteúdo matemático e de práticas que favoreçam o acompanhamento da classe, de modo que sejam planejadas intervenções específicas para sanar as dificuldades de cada aluno.

Faz-se necessário levar o aluno a desenvolver capacidades para que pergunte, indague e questione as diversas soluções encontradas, o que favorecerá a reflexão, a verificação da adequação de uma resposta ao enunciado, desenvolvendo, assim, seu pensamento matemático e, em consequência, a construção de conceitos.

Nessa perspectiva, de acordo com Itacarambi (2010), o professor tem a função primordial de mediar o que o aluno sabe ou se aproxima do saber matemático e o que ele precisa aprender, do ponto de vista formal, organizando seu planejamento e suas atividades escolares para atingir esse fim.

A respeito desses saberes necessários a formação dos professores, Tardif (2010) diz que são oriundos de várias instâncias: da formação profissional e são os transmitidos pelos institutos que propõe esta formação; os saberes disciplinares dizem respeito aos recebidos durante a formação inicial ou a continuada nas disciplinas do currículo que compõem o curso formador; os saberes curriculares estão relacionados aos programas escolares, com conteúdos e metodologias que o professor deve saber para poder ensinar; e os saberes experienciais, que são desenvolvidos durante o trabalho docente baseado na prática do cotidiano e no contexto em que se situa.

Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2010, p. 36).

Portanto, as professoras que participaram desta investigação não trabalharam com resolução de problemas matemáticos como eixo norteador do ensino na perspectiva dos PCN, utilizando-o como estratégia na apreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos. Nesse sentido, entende-se ser necessário pensar a formação, inicial e continuada, de qualidade para o pedagogo.

Os resultados da pesquisa de Carvalho (2010), realizada em São Paulo, com alunas docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, acerca do seu conhecimento sobre o conteúdo matemático, números, são similares aos de Alagoas: professoras em sala de aula com dificuldades e falta de domínio do conteúdo matemático escolar. Sendo assim, a pesquisa sinaliza a necessidade de voltar maior atenção para a formação matemática dos pedagogos, tanto em relação à metodologia de ensino quanto aos saberes específicos inerentes à área como preconiza Shulman (1987).

Não pretendeu com essa investigação responder a todas as questões relacionadas às dificuldades encontradas em sala de aula no contexto escolar, mas ao investigar se e como as docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental estavam trabalhando a resolução de

problemas matemáticos, percebeu-se falta de clareza sobre essa estratégia de ensino e sobre o domínio dos conteúdos matemáticos. O que implica acesso a formação inicial e continuada de qualidade aos professores do Ensino Fundamental de Alagoas.

No sentido de minimizar tal deficiência, o Plano Estadual de Educação de Alagoas (PEE/AL) prevê maior acesso a formação inicial para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de cursos ofertados na modalidade de educação a distância. Isso permitiria reunir maior número de professores com nível superior em Pedagogia e seriam menores os custos frente ao grande contingente que se pretende atingir, devido à carência desses profissionais no mercado de trabalho.

Chamam a atenção os moldes desse curso para conseguir tal formação. As disciplinas são trabalhadas por meio do sistema *Moodle*, com a realização de leituras e atividades, e ocorrem apenas dois encontros presenciais. Ressalte-se a preocupação com o ensino da Matemática já que é grande a dificuldade dos profissionais da área em trabalhar a disciplina. Há, então, a possibilidade de futuras investigações sobre a temática, envolvendo a educação a distância e a educação matemática, no tocante à formação dos futuros pedagogos.

Fica a aprendizagem sobre a importância do domínio dos conteúdos matemáticos e sobre a didática da aula baseada na resolução de problemas como eixo norteador do ensino, de fundamental importância no tocante à prática docente. E, ao Estado, a contribuição da análise feita, apontando a necessidade de repensar a formação inicial e continuada oferecida aos professores da rede municipal, na busca de melhorias para o ensino da Matemática nas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília, DF: Liber Livro, 2007.
- BICUDO, Maria A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.
- BRITO, Márcia R. F. de *et al.* **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.
- CAMEJO, Adriana. **A constituição dos saberes da docência: uma análise do campo multiplicativo**. São Paulo: PUC/SP, 2009 (Doutorado em Educação Matemática).
- CARAÇA, Bento J. **Conceitos Fundamentais de Matemática**. Lisboa: Gradiva, 1998.
- CARVALHO, Mercedes. **Problemas? Mas que problemas?!**: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. 3ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- CARVALHO, Mercedes. **Ensino da Matemática em cursos de Pedagogia: a formação do professor polivalente**. Tese de Doutorado em Educação Matemática. PUC/SP, 2009.
- CARVALHO, Mercedes. **Números: conceitos e atividades para Educação Infantil e Ensino Fundamental I**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- CHARNAY, Roland. Aprendendo (com) a resolução de problemas. In SAIZ, Irma; PARRA, Cecília. **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: ArtMed, 1996, p. 36-47.
- CHEVALLARD, Yves, BOSCH, Mariana e GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 4a edição. São Paulo: Cortez, 2000.
- COLL, Cesar. **Psicologia e Currículo**. Uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. 2. ed. São Paulo: Ática, 1987.
- COURANT, Richard e ROBBINS, Herbert. Os números naturais. In **O que é Matemática?** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2000, p. 1-24.
- CURI, Edda. **Formação de Professores polivalentes: uma análise dos conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC/SP, 2004.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. 10. ed. São Paulo. Papirus, 2003.

DANTE, Luiz R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2000.

DINIZ, M. I. Os problemas convencionais dos livros didáticos. In: SMOLE, K. S. (org). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: ArtMed, 2001, p. 99-101.

FIORENTINI, Dario (org). **Formação de professores de matemática**. Explorando novos caminhos com outros olhares. São Paulo: Mercado das letras, 2003.

FRANCHI, Anna. Considerações sobre a teoria dos campos conceituais. In MACHADO, Sílvia D. A. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2010, p. 186-232.

FRANCO, Maria Laura P. B. **Análise do Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional: Formar-se para a Mudança e Incerteza**. São Paulo: Cortez, 2002.

IMENES, Lelis M.P. *et al.* **Microdicionário de matemática**. São Paulo: Scipione, 1998.

LORENZATO, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006 (Coleção Formação de Professores).

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Coleção: Temas básicos de Educação e Ensino. São Paulo: EPU, 1986.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Coleção: Temas básicos de Educação e Ensino. 6ª reimpressão. São Paulo: EPU, 2003.

MACHADO, Sílvia D. A. (org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3 ed. São Paulo: Educ, 2008.

MAGINA, Sandra *et al.* **Repensando adição, subtração: contribuição da teoria dos campos conceituais**. São Paulo: PROEM, 2001.

MARIM, Vladimir; GELANO, Luiz Emerson. O Ensino da Matemática no Brasil: Um olhar para a história e uma análise de fragilidades na formação docente. In: WITTER, Geraldina P.; FUJIWARA, Ricardo (orgs.). **Ensino de Ciências e Matemática: análise de problemas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009, p. 95-113.

MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

NACARATO, Adair M.; MENGALI, Brenda L. S.; PASSOS, Carmem L.B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NÓVOA, Antonio. **Os professores e sua formação**. Porto: Porto editora, 1995.

NUNES, Terezinha *et al.* **Introdução à Educação Matemática:** os números e as operações numéricas. São Paulo: PROEM, 2002.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ONUCHIC, Lourdes de L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através de resolução de problema. In BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em educação matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 199-220.

PAIS, Luiz Carlos. A Teoria do Campo Conceitual. In MACHADO, Sílvia D. A. **Educação Matemática:** uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008.

PANIZZA, Mabel. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais:** análise e propostas. Porto Alegre: ArtMed, 2006.

PEREZ ECHEVERRÍA, Maria D.P.; POZO, Juan I. Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender. In: POZO, Juan I. (org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 13-42.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e seus Desafios. In: WITTER, Geraldina P.; FUJIWARA, Ricardo (orgs.). **Ensino de Ciências e Matemática:** análise de problemas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009, p. 237- 264.

PONTE, João. P. **A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática.** Educação Matemática em revista. Ano 9 – n. 11A – Edição Especial – abril de 2002.

PONTE, João. P. **Matemática: uma Disciplina Condenada ao Insucesso?** Disponível em: http://WWW.educ.fc.ul.pt/docentes/iponte/artigos_pt.htm. Lisboa, 1994. Acesso em: 01 de agosto de 2010.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SANCRISTÁN. Jurjo T. **Educação em tempos de neoliberalismo.** 2000.

SERRAZINA, L. **A formação para o ensino da Matemática na Educação Pré-escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico.** Portugal, Porto editora, 2002.

SHULMAN, Lee. S. **Those who understanding:** knowledge growth in teaching. Educational Research, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, Benedito A. Contrato Didático. In: MACHADO, Sílvia D. A. (org.). **Educação matemática:** uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008.

SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

STAREPRAVO, Ana Ruth. **Matemática em tempo de transformação:** construindo o conhecimento matemático através das aulas operatórias. Curitiba: Renascer, 1997.

TARDIF, Maurice. **A profissão docente.** São Paulo: ArtMed, 2010.

TEIXEIRA, Leny R. M. T. Interpretação da numeração escrita. In: BRITO, Márcia R. F. de (org.). **Solução de problemas e a matemática escolar.** Campinas, SP: Editora Alínea, 2006, p. 113-134.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Tereza. Resolução de Problemas. In: PALHARES, Pedro (coord.). **Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico.** Porto: Editora Lidel, 2004, p. 7- 52.

VALENTE, W. R. **Uma História da Matemática Escolar no Brasil.** 2. ed. São Paulo: Anhamblume/Fapesp, 2002.

WALLE, John A. V. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Apêndice

APÊNDICE A

O Roteiro da Entrevista

- 1- Qual sua relação com a disciplina Matemática?**
- 2- O que você entende por Resolução de Problemas no trabalho matemático?**
- 3- Você utiliza a resolução de problemas em sala de aula?**
- 4- Ao planejar sua aula de matemática como você organiza a utilização da resolução de problemas no contexto? Usa um semanário?**
- 5- Qual estratégia você utiliza quando seu aluno não está conseguindo resolver um problema matemático?**
- 6- Houve atividades que você induziu a resposta no momento da resolução. Como você analisa isso?**
- 7- Como você seleciona os conteúdos matemáticos que irá trabalhar?**
- 8- Quais conteúdos matemáticos você trabalha mais?**
- 9- Quais conteúdos matemáticos você não trabalha? Por quê?**
- 10- “Nada mais nada é igual a nada”. Como você explica esta frase que utilizou em sala?**
- 11- Como você interpreta quando os alunos perguntam ao tentar resolver um problema matemático, se “é de mais ou de menos”?**
- 12- Como você planeja suas aulas de Matemática?**
- 13- Quando tem dúvidas sobre algum conteúdo matemático, como você resolve? Pesquisa sobre ele, ou recorre a alguém?**
- 14- Você participa dos encontros de formação desenvolvidos pela Secretaria de Educação Municipal – SEMED? Como você trabalha sua formação?**
- 15- Como você vê a Resolução de Problemas no trabalho de aprendizagem do aluno?**
- 16- Sobre o registro da resolução do problema, você considera importante?**
- 17- Você aceita as diferentes estratégias dos alunos ao resolverem os problemas?**
- 18- Em relação a problemas do tipo “arme e efetue”, você as utiliza em sala de aula? Com que sentido?**
- 19- No caderno dos alunos há poucos registros de resolução de problemas matemáticos que eles possam ter resolvido. O que você diz sobre isso?**
- 20- A maioria dos problemas matemáticos apresentados envolve o campo aditivo com a ideia de juntar. Por que Você não utiliza as outras ideias do campo aditivo?**
- 21- Os problemas matemáticos envolvem diferentes ideias de adição no trabalho com a resolução de problemas. Você as reconhece?**

Anexo

ANEXO A

CARDÁPIO DE CURSOS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA PARA FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES OFERECIDOS PELA SEMED – MACEIÓ

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE MACEIÓ – SEMED NÚCLEO DE FORMAÇÃO E VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE MACEIÓ CARDÁPIO DE CURSOS / 2010

TEMÁTICAS OFERTADAS	PÚBLICO	Nº VAGAS E TURMAS	PERIODICIDADE/ TURNO/DIA	LOCAL
Matemática - 1º ao 3º ano	Professores de anos iniciais	25 / 01 turma	Quinzenal/Tarde/3a. feira	SEMED
Matemática - 1º ao 3º ano	Professores de anos iniciais	25 / 01 turma	Quinzenal/Noite/2ª. feira	Escola Higino Belo
Matemática - 1º ao 3º ano	Professores de anos iniciais	40 / 01 turma	Quinzenal/Manhã/5ª. feira	SEMED
Matemática – 4º e 5º ano (Turma B)	Professores do 4º e 5º anos	25 / 01 turma	Quinzenal/Noite/ 3ª. feira	Escola Higino Belo
Matemática – 1º. ao 3º. ano	Professores do 1º ao 3º anos	40 / 01 turma	Quinzenal/Tarde/6ª feira	SEMED
Gestar II Matemática	Professores de Matemática dos anos finais	120 / 03 turmas	Quinzenal Manhã/tarde/noite/2ª. feira	SEMED
Mais Educação: Matemática	Professores Comunitários	30 / 01	Mensal/4a. feira Tarde	SEMED