

UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO

MICHEL DA COSTA

**Resolução de problemas na formação continuada do professor dos anos
iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições do Pró-Letramento no
município de Cubatão**

SÃO PAULO

2010

MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

MICHEL DA COSTA

Resolução de problemas na formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições do Pró-Letramento no município de Cubatão

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo / UNIBAN, como exigência parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Matemática**, sob a Orientação da **Prof^a Dra. Maria Elisabette Brisola Brito Prado**

SÃO PAULO

2010

C874r Costa, Michel da

Resolução de problemas na formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental : contribuições do Pró-Letramento no Município de Cubatão / Michel da Costa – São Paulo : [s.n.], 2011

127 f.; il. ; 30 cm.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, Curso de Educação Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Maria Elisabette Brisola Brito Prado.

1. Formação de professores 2. Educação matemática
3. Resolução de problemas 4. Pró-Letramento I. Título.

CDD: 370.71

BANCA EXAMINADORA

Profª Dra. Maria Elisabette Brisola Brito Prado
Orientadora

Profº Dr. Ruy Cesar Pietropaolo
UNIBAN

Profª Dra. Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida
PUC-SP

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ Local e Data: _____

“O que diferencia a espécie humana das demais espécies do reino animal é a capacidade de pensar, raciocinar, formular hipóteses, representar mentalmente situações, operar sobre uma situação inicial visando uma situação desejada, enfim, solucionar problemas. Esses problemas podem ser originados em situações práticas cotidianas ou propostos através de um enunciado verbal, contendo informações sobre uma situação definida, em que deseja-se obter um estado final, sendo que o caminho, ou operações necessárias para isso não são imediatamente disponíveis: os problemas escolares ou acadêmicos.” (Alves, 2005)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe Alzeni, meu pai Nilson e aos meus avós Lucimar e Diamantino (in memoriam), pessoas responsáveis pelo meu desenvolvimento pessoal, e por consequência, todas as minhas conquistas profissionais.

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Jéssica e Alex Henrique, pela união que sempre tivemos;

Ao meu grande amigo Helder Júnior pelas excelentes discussões que muito me enriqueceram enquanto educador;

À Prof^a Dra. Elisabette Prado, minha querida orientadora, com quem aprendi muito e foi fundamental para a conclusão desta pesquisa;

À Prof^a Dra. Tânia Campos, coordenadora do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da UNIBAN, pela dedicação, organização e competência;

Ao Prof^o Dr. Ruy Cesar Pietropaolo, a quem devo as primeiras orientações desta pesquisa;

À Prof^a Dra. Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, por ter aceitado o convite de participar da banca examinadora e pelas contribuições indispensáveis à realização deste trabalho;

A todos os professores deste Programa de Pós-Graduação, em especial, às Professoras Nielce e Angélica, pelos comentários e ensinamentos, sempre com sugestões muito ricas e oportunas na nossa linha de pesquisa;

Aos colegas do Mestrado por estarem presentes em momentos valiosos de aprendizagem e conquista;

A todos os funcionários da secretaria da UNIBAN, pelo respeito, dedicação e presteza com os alunos;

Aos amigos Alexandra Ferreira, Alexandre Nicolini, Alex Sandro Gama e Lariene Marques de Paula pela amizade verdadeira e sugestões nesta pesquisa;

Aos amigos Diretores do G10 (Josiane Ferreira, Kátia Furtado, Marcos Zatti, Petter Maah, Fabiana Sachetti, Claudia Hudson, Mauricio Gonçalves, Jaqueline Carvalho e Neli Lobato) pelos ótimos momentos que passamos nestes últimos três anos;

Às amigas diretoras Lília Cristina e Rita Pieruzzi, pessoas experientes com quem estou sempre aprendendo;

Ao Governo do Estado de São Paulo, pela Bolsa Mestrado concedida;

Às ex-dirigentes de ensino da Região de Santos Prof^a Maria Lúcia Ferreira dos Santos Almeida e Prof^a Mariângela Camba, pelo apoio e por acreditarem no meu potencial, desde o início da minha carreira;

À Secretaria de Educação do município de Cubatão, em especial ao Secretário Fábio Inácio e ao Professor Luiz Costa Júnior, pela competência, respeito e dedicação com todos os envolvidos no processo educativo da rede;

A todo pessoal da Oficina Pedagógica de Região de Santos e do Centro de Apoio Pedagógico e Profissional, da Prefeitura Municipal de Cubatão, por disponibilizar material necessário e por serem sempre prestativos comigo;

Às professoras da Unidade Municipal de Ensino *Estado do Espírito Santo*, em especial, à Professora Nanci de Souza Ramos, que muito me auxiliou neste trabalho;

Às coordenadoras pedagógicas do município de Cubatão Márcia Nunes Queiroz, Christina Mendes e Orientadora Educacional Luiza Piruk, pelas importantes contribuições que fizeram nesta pesquisa;

A todos os professores da Escola Estadual João Octávio dos Santos, em especial às professoras Lígia, Márcia Costa, Márcia Leal e Maria Eliana, pelo compromisso diário demonstrado em suas práticas educativas;

Às queridas professoras de Bertioga: Catarina, Regina Barbanti, Rose Massão, Sandra Mariano, Sônia Guedes e Valéria, pelo tempo de convivência juntos que tivemos repleto de felicidades e realizações que estarão eternamente em nossas memórias;

Às minhas funcionárias e amigas Lúcia Helena Santana e Regina Sarabando e às Professora Gloria Enriquez, Valéria Albuquerque e Lilian Pitta, pelo apoio nos momentos que mais precisei.

RESUMO

Costa, M. **Resolução de problemas na formação continuada do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições do Pró-Letramento no município de Cubatão**. 2010. 125f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

O objetivo desse estudo é identificar e analisar as contribuições que o Curso Pró-Letramento/Matemática da Secretaria de Educação Básica – SEB do Ministério da Educação - MEC trouxe à formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no que tange à Resolução de Problemas. Essa pesquisa, de natureza qualitativa e interpretativa, foi realizada com um grupo de seis professores da rede municipal de Cubatão/SP. Para o levantamento de dados foi feita uma análise do material didático, dos questionários aplicados aos professores e das observações do pesquisador sobre os encontros presenciais ocorridos durante o desenvolvimento do curso. Além disso, foram coletados e analisados protocolos contendo as resoluções das situações-problema propostas aos professores pelo pesquisador. Para finalizar a coleta de dados, foi realizada uma entrevista, na perspectiva de grupo focal, para identificar os aspectos que contribuíram no processo de formação continuada e na identificação das concepções dos professores sobre o papel da Resolução de Problemas em suas práticas pedagógicas. A pesquisa apresenta proposições para a ressignificação da formação continuada dos professores dos anos iniciais e indica a necessidade de renovação do olhar desses docentes sobre suas práticas, de modo a considerar a Resolução de Problemas como um recurso imprescindível para ensinar e aprender Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação de Professores; Resolução de Problemas; Pró-Letramento.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the contributions of the Course Pró-Letramento/Matemática in terms of solving mathematical problems. The in-service was held in Cubatão in partnership with the Federal Government and various public and private universities. The work began with a documentary research of the teaching material used in the course and bibliographic materials in the various conceptions about problem solving, their multiple meanings and classifications according to criteria adopted by different authors. Then, there were some lessons from the course to better understand the dynamics of the course and the relationships between its participants, after, semistructured interviews were conducted with participating teachers, in order to verify the profile of the group and their ideas about the central theme this research: the resolution of problems. To complete the survey was conducted a focus group with participants from some teachers to find out if there Pró-Letramento/Matemática contributions made to their current teaching practices

Keywords: Mathematics Education, Teacher Training, Problem Solving, Pró-Letramento

LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS

ATP	Assistente Técnico Pedagógico
CEES	Centro Estadual de Educação Supletiva
DERS	Diretoria de Ensino da Região de Santos
EF.....	Ensino Fundamental
EFI.....	Ensino Fundamental I (1º ao 5º Ano)
EFII	Ensino Fundamental II (6º ao 9º Ano)
EI.....	Educação Infantil
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM.....	Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ES.....	Ensino Superior
LANTE.....	Laboratório de Novas Tecnologias do Ensino
M	período matutino
N	período noturno
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PG.....	Pós Graduação
PUC /SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
T.....	período vespertino
UME	Unidade Municipal de Ensino
UNESP.....	Universidade Estadual Paulista
UNIBAN.....	Universidade Bandeirante
UNICAMP.....	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE QUADROS UTILIZADOS

Quadro 1	Exemplo de Problema Qualitativo.....	45
Quadro 2	Exemplo de Problema Quantitativo	46
Quadro 3	Exemplo de Pequena Pesquisa.....	46
Quadro 4	Exemplo de Problema Fechado.....	47
Quadro 5	Exemplo de Problema Aberto.....	47
Quadro 6	Exemplo de Problema Semiaberto.....	48
Quadro 7	Exemplo de Exercício de Reconhecimento.....	50
Quadro 8	Exemplo de Exercício de Algoritmo.....	51
Quadro 9	Exemplo de Problema-Padrão.....	51
Quadro 10	Exemplo de Problema-Processo ou Heurístico.....	52
Quadro 11	Exemplo de Problema de Aplicação.....	53
Quadro 12	Exemplo de Problema de Quebra-Cabeça.....	54
Quadro 13	Atividade sobre números naturais	77
Quadro 14	Atividade Lúdica sobre contagem	78
Quadro 15	Atividade com Reta Numérica Natural.....	79
Quadro 16	Atividade de Combinação	80
Quadro 17	Diferentes Problemas envolvendo divisão e suas concepções	81
Quadro 18	Atividades envolvendo localização espacial	82
Quadro 19	Atividade com uso de malha quadriculada	83
Quadro 20	Atividade sobre fração	84
Quadro 21	Atividade sobre fração	84
Quadro 22	Problema de Fração como Razão.....	85
Quadro 23	Atividade envolvendo Grandezas e Medidas	87
Quadro 24	Atividade envolvendo tratamento da informação.....	88
Quadro 25	Atividade envolvendo tratamento da informação	89
Quadro 26	Exemplo de atividade proposta aos professoras-cursistas acerca da avaliação	91
Quadro 27	Atividade 1	92
Quadro 28	Atividade 2	94
Quadro 29	Atividade 3	95
Quadro 30	Atividade 4	96

Quadro 31 Atividade 5	98
-----------------------------	----

LISTA DE TABELAS UTILIZADAS

Tabela 1	Resumo dos Tipos de Problemas	56
Tabela 2	Relação entre Professoras-Cursistas e Escolas que atuam	69
Tabela 3	Perfil Profissional das Professoras-Cursistas do Pró-Letramento.....	71
Tabela 4	Perfil das Escolas onde as Professoras-Cursistas atuam.....	72

LISTA DE FIGURAS UTILIZADAS

Figura 1 Crianças jogando Mancala	90
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	20
1.1.TRAJETÓRIA PROFISSIONAL	21
1.2.ORIGEM DO PROBLEMA.....	24
1.3.QUESTÃO DE PESQUISA.....	26
1.4.OBJETIVO GERAL.....	26
1.5.OBJETIVO ESPECÍFICO	26
1.6.JUSTIFICATIVA	27
CAPÍTULO 2 – RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	31
2.1. A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA A MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	32
2.2. PROBLEMAS OU EXERCÍCIOS?	34
2.3. ENSINAR MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	37
2.4. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.....	39
2.5. DIFERENTES TIPOS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	44
2.5.1. Problemas na visão de Pozzo.....	45
2.5.2. Problemas na visão de Varizo.....	48
2.5.3. Problemas na visão de Stancanelli.....	50

2.5.4. Problemas na visão de Dante.....	50
2.5.5. Problemas na visão de Buriasco.....	54
2.6. A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	58

**CAPÍTULO 3 – O CENÁRIO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS
METODOLÓGICOS.....63**

3.1. CENÁRIO DA PESQUISA.....	64
3.1.1. Objetivos do Programa Pró-Letramento/Matemática	64
3.1.2 Estrutura e Organização do Programa	65
3.1.3 Material Didático do Pró-Letramento.....	65
3.1.4 Papéis dos envolvidos na formação.....	66
3.1.5 Delimitação da Pesquisa.....	66
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	67
3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES-CURSISTAS E DAS ESCOLAS QUE ATUAM.....	68
3.3.1 Perfil dos Professores-Cursistas: objetos desta pesquisa.....	68
3.3.2 Perfil das Instituições de Ensino onde atuam os sujeitos desta pesquisa.....	71

**CAPÍTULO 4 – CONTRIBUIÇÕES DO PRÓ-LETRAMENTO À RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS.....74**

4.1. OBSERVAÇÃO DOS ENCONTROS PRESENCIAIS	74
4.2. ANÁLISE DO MATERIAL DIDÁTICO DO PRÓ-LETRAMENTO/MATEMÁTICA.	

.....	76
4.2.1 Módulo 1 – Números Naturais	77
4.2.2 Módulo 2 – Operações com Números Naturais	79
4.2.3 Módulo 3 – Espaço e Forma.....	82
4.2.4 Módulo 4 – Fração	84
4.2.5 Módulo 5 – Grandezas e Medidas	86
4.2.6 Módulo 6 – Tratamento da Informação.....	88
4.2.7 Módulo 7– Resolver Problemas: o lado lúdico da matemática	89
4.2.8 Módulo 8 – Avaliação da Aprendizagem em matemática nos anos iniciais	91
4.3.FICHAS DE ATIVIDADES.....	92
4.4.ANÁLISE DO GRUPO FOCAL.....	100
4.4.1 Sobre a Formação Continuada	101
4.4.2. Sobre a Resolução de Problemas nas Aulas de Matemática	106
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
ANEXOS.....	119
ANEXO I – ROTEIRO DE ENTREVISTAS	120
ANEXO II – FICHA DE ATIVIDADE..	122

ANEXO III – QUESTIONÁRIO SOBRE A FICHA DE ATIVIDADE125

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo apresenta um panorama geral da pesquisa: origem do problema, motivos pela escolha da questão de pesquisa, objetivos gerais e específicos deste trabalho de investigação científica, bem como um breve relato sobre a minha trajetória profissional como educador matemático.

1.1 TRAJETÓRIA PROFISSIONAL

Tornei-me professor no final da década de 1990, mais precisamente em 1998 – período de muitas mudanças no campo educacional – pois nesse ano houve a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para os ciclos finais do Ensino Fundamental. Além disso, muitos Pareceres e Diretrizes Curriculares de âmbito nacional. Iniciei a profissão docente com muita garra e determinação, pois desde a adolescência, tive o sonho de ser professor. Quando os meus colegas de sala tinham dificuldades em um dos componentes curriculares, sempre os ajudava, principalmente nas aulas de Matemática.

Iniciei minha carreira como professor nas séries finais do ensino fundamental e ensino médio, nos cursos regulares e também na modalidade de educação de jovens e adultos (EJA).

Após a conclusão da minha formação inicial (licenciatura plena em matemática), no final de 2000, fui aprovado em um processo seletivo regional, onde passei a atuar como orientador de aprendizagem de um Centro Estadual de Educação Supletiva (CEES), no município de Santos, no litoral do Estado de São Paulo. Nessa função aprendi a valorizar mais o aluno em sua individualidade, pois nessa escola o professor orienta individualmente o aluno em seu processo de aprendizagem. O CEES é uma Unidade Escolar, que oferece um ensino com presença flexível, onde o aluno estuda de forma mais autônoma. Em seguida, procura um professor para sanar suas dificuldades de conteúdo, após esse período, o aluno realiza as avaliações, nas quais se aprovado, passa para o próximo módulo de conteúdo e/ou série; caso contrário estuda mais e volta a ter uma nova orientação em seus estudos. Com esse atendimento individualizado, aprendi a respeitar as etapas da aprendizagem de cada aluno, tendo em vista suas diferentes expectativas e limitações.

Após um ano e meio de atuação nesta Unidade Escolar, fui aprovado em um novo processo seletivo, onde passei a exercer a função de Professor Coordenador.

Apesar de pouca idade, pude exercer de forma bastante produtiva a nova função, tendo em vista o apoio dos meus próprios colegas de trabalho e incentivo da direção da escola. Nesse sentido, consegui no ano seguinte desenvolver meu plano de trabalho, alcançando metas em produtividade, melhoria da qualidade do ensino oferecido, diminuição da taxa de evasão escolar e aumento do número de concluintes da Educação Básica daquele CEES.

Além de trabalhar com a EJA, concomitantemente, atuei como professor, na rede municipal da Praia Grande. Com o passar dos anos, fui aprimorando minhas práticas educativas e desenvolvendo vários projetos de trabalho nas escolas dos municípios de Praia Grande e Santos, sempre acompanhado e supervisionado pela direção e coordenação pedagógica das Unidades Escolares em quais atuei. Com isso, através da divulgação dos meus projetos e atividades diversificadas por parte dos meus gestores, recebi o convite em 2003 para compor a Oficina Pedagógica da Diretoria de Ensino da Região de Santos, na função de Assistente Técnico Pedagógico (ATP) na disciplina de Matemática. Imediatamente aceitei o convite, pelo fato de almejar e poder compartilhar as experiências bem sucedidas já vivenciadas com outros educadores, e ainda, proporcionar a formação de um grupo de estudos entre os professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

Nessa época, pude também intensificar minha aprendizagem profissional, em função de participar, constantemente, de vários programas e de cursos de formação continuada, de formas diferenciadas de capacitação docente (sendo algumas presenciais e outras à distância), inúmeras reuniões e orientações técnico-pedagógicas e, sobretudo por constituir uma visão mais ampla e complexa da rede educacional em termos de suas necessidades, resistências, entraves, avanços, bem como de suas vitórias, conquistas, realizações, satisfações e alegrias. Ocupei essa função em nível de sistema por aproximadamente três anos, quando tive de deixar de ocupar o cargo de ATP. Na verdade, foram dois motivos: primeiro por sentir que minha contribuição precisava cessar, uma vez era preciso retornar à sala de aula e vivenciar o que já havia aprendido, e em segundo, pelo fato de ter concluído o curso de Pedagogia e ter sido aprovado no Concurso de Diretor na rede municipal de Bertioga, onde teria chance de descobrir novos horizontes, crescer profissionalmente e conhecer um novo sistema de ensino e novos educadores.

Assumi, assim, uma dupla formação em nível superior, de professor de Matemática e de pedagogo. Nesse tipo de dualidade formativa, apresentam-se

grandes desafios, porque os vieses teóricos e profissionais são por muitas vezes divergentes e não se complementam. Afinal, a necessidade da integração entre as disciplinas Matemática e as chamadas disciplinas pedagógicas parece configurar-se como uma tendência de formação docente para os próximos anos.

O Curso de Pedagogia foi primordial na minha formação, pois durante a realização desse curso, obtive diversos conhecimentos ligados à legislação do ensino, didática e educação – conhecimentos indispensáveis à minha tarefa de educar.

Então, após a cessação da função de ATP, na Diretoria Regional de Ensino, quando retornei à escola estadual que estava afastado, percebi que muito havia mudado. Nesse pouco espaço de tempo, as necessidades reais dos sujeitos envolvidos no processo educativo – alunos e professores – permaneciam sem ações e apesar das investigações desenvolvidas e das orientações supostamente propiciadas.

Dentre os cursos de formação continuada os quais participei, destaco *Letra e Vida*, *Teia do Saber e Ensino Médio em Rede*. No curso *Letra e Vida*, aprendi os processos de ensino e aprendizagem no que tange à alfabetização e letramento de um indivíduo. Já no Programa de Formação Continuada *Teia do Saber*, vivenciei experiências as quais faziam uso das múltiplas linguagens; relacionando a linguagem matemática com as outras (linguagem escrita, linguagem oral, pictórica, entre outras). Por último, no *Ensino Médio em Rede*, fui formador de um grupo de coordenadores pedagógicos de escolas de ensino médio, que por meio da utilização de videoconferências e outros recursos didáticos, fazia uso das novas tecnologias em favor da aprendizagem e intercâmbio cultural.

Prosseguindo minha jornada acadêmica de formação continuada, realizei a Pós-Graduação em Supervisão Escolar, onde tive a oportunidade de adquirir conhecimentos educacionais ligados às legislações e estruturas de organização do nosso sistema educacional atualmente. Nesse âmbito, tornei-me uma pessoa transformadora e aprendente ao mesmo tempo.

Assumi uma nova rotina ao me deparar com o inesperado da prática docente, com as incertezas, e percebi que as concepções sobre educação, sistema de ensino, formação de professores que havia construído ainda eram restritas ou insuficientes em relação ao universo intelectual e teórico a mim apresentado e por mim confrontado.

Os questionamentos com a formação de professores sempre estiveram presentes em minha vida, razão pela qual escolhi como linha de pesquisa a formação de professores que ensinam matemática do Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo.

1.2. ORIGEM DO PROBLEMA DE PESQUISA

A temática “resolução de problemas” sempre me instigou, em especial sobre as estratégias que os professores utilizam (ou não) para desenvolver nos alunos o senso criativo e crítico. A abordagem de resolução de problema faz parte da constituição desta linguagem universal e, sobretudo, do pensamento matemático. No entanto, muitas vezes os problemas têm papel superficial no desenvolvimento das competências necessárias exigidas no século XXI, pois são utilizados apenas como exercícios de fixação, para treinar algoritmos, conforme podemos concordar com as afirmações dos PCNs:

Tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos (BRASIL, 1999).

Apesar de a resolução de problemas no currículo de matemática ter a sua relevância, o uso de situações-problema nas aulas de matemática ainda é muito superficial. Isso porque vários professores acreditam que uma situação-problema é o mesmo que um simples problema e que geralmente serve somente como um mero exercício de fixação mecânica de um determinado conteúdo. O trabalho com resolução de problemas é mais complexo e transforma a realidade dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, pois por meio dele há construção de novos conceitos e, ainda, de procedimentos e atitudes que por sua vez são relacionados nas diversas áreas do conhecimento; não ficando restrito às ciências exatas.

Uma situação-problema é toda e qualquer situação em que se quer obter uma solução, cuja resposta exige mobilizar os diversos saberes e conhecimentos que já se possui. A resolução de problemas, geralmente, surge de um raciocínio passo a passo, cuja resolução ou resultado causa enorme satisfação quando solucionada.

Contudo a resolução de um problema pode ser simples para um determinado aluno e difícil para outro, dependendo do grau de desenvolvimento matemático que cada um possui.

Nesse sentido, pesquisas em educação matemática afirmam que:

Situações-problema são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da matemática para serem resolvidos. (...) Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse (DANTE, 2003, p. 20).

Os atuais currículos do ensino de matemática quebram o paradigma de que os problemas matemáticos são apenas mero treino do conteúdo aprendido. Os problemas deixam de ser fim e passam a ser meio de mobilização dos alunos para que assimilem novos aprendizados. Os desafios que os problemas propiciam aos alunos fazem com que os mesmos mobilizem seus saberes e conhecimentos necessários para agir com eficácia na resolução de situações diversas.

Os problemas frequentemente oferecem resistência; as soluções são quase sempre parciais, ainda que as idéias provoquem avanços espetaculares... que muitas vezes não são reconhecidos desde o começo. (...) Um dos objetivos essenciais (e ao mesmo tempo uma das dificuldades principais) do ensino da matemática é precisamente que o que se ensine esteja carregado de significado, tenha sentido para o aluno (CHARNAY, 2001, p. 74).

Muitas vezes os problemas não são de fato problemas e sim exercícios de fixação, pois são tratados de forma descontextualizada como meio de utilizar algoritmos de operações, testar memorizações etc. Esse problema não é tão fácil de transformar a prática do professor, tendo em vista que na sua própria formação, os problemas, por diversas vezes, foram apenas aplicação de fórmulas e resolvidos de forma automática, sem que realmente desenvolvessem uma criticidade. Dessa forma, faz com que seu solucionador pensasse e modificasse seus próprios esquemas cognitivos ao ampliar o seu repertório de saberes e desenvolvendo novas competências e habilidades.

1.3. QUESTÃO DE PESQUISA

Quais as concepções dos professores-cursistas do Pró-Letramento / Matemática* realizado no Pólo de Cubatão-SP no que tange à resolução de problemas? E quais as contribuições que o curso trouxe à formação dos professoras-cursistas?

1.4. OBJETIVO GERAL

Identificar e analisar as concepções pedagógicas que as professoras-cursistas do Pró-Letramento possuem acerca de resolução de problemas;

Verificar as contribuições que o Curso Pró-Letramento/Matemática trouxe à formação do professor que ensina Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental em relação à Resolução de Problemas.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

– Analisar as características de atividades de resolução de problemas do material do Pró-Letramento e a importância do trabalho com os diversos tipos de problemas, sejam eles convencionais ou não;

– Verificar de que maneira os problemas não-convencionais são desenvolvidos em sala de aula;

– Investigar de que maneira o Curso Pró-Letramento auxiliou as práticas educativas dos professores-cursistas em relação à resolução de problemas.

Nota: O Pró-Letramento é um programa que se constitui de duas formações: a primeira é destinada à Alfabetização e Língua Portuguesa e a segunda é uma formação em Matemática. Como essa pesquisa está estritamente ligada à formação em matemática, o curso será denominada Pró-Letramento/Matemática para definir melhor nosso objeto de pesquisa.

1.6 JUSTIFICATIVA

A escolha da temática para a pesquisa deve-se a dois importantes aspectos presentes nas aulas do Curso Pró-Letramento/Matemática: formação continuada e resolução de problemas.

Primeiramente, por acreditar na importância da formação continuada para o aperfeiçoamento das condições de ensino e aprendizagem das salas de aula, não apenas como complemento a uma falha na formação inicial, mas como um enriquecimento curricular das experiências já adquiridas pelo professor. O docente é o agente de transformação de uma sociedade mais justa e igualitária, onde todos têm oportunidades de sucesso e permanência na escola e, por conseguinte, na sociedade global.

De modo especial para os professores, a formação continuada é condição para a aprendizagem permanente e o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional. É na escola, no contexto de trabalho, que os professores enfrentam e resolvem problemas, elaboram e modificam procedimentos, criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, vão promovendo mudanças profissionais e pessoais (LIBÂNEO, 2001, p. 151).

É necessário que o professor incorpore a formação continuada à sua prática do cotidiano e não apenas como forma de complementar sua formação inicial. Isso requer que o docente mantenha-se atualizado sobre as pesquisas de sua área de atuação e também das novidades que surgem no âmbito pedagógico, corroboramos com as seguintes ideias:

O aperfeiçoamento profissional é um projeto pessoal que implica uma relação do professor consigo mesmo, seja em termos de tempo, de espaço e de realização de tarefas, mesmo que feitas ou pensadas em função de um outro. (...) Seminários e cursos podem permitir trocas de experiências, estudos e reflexões, aprendizagem de novas estratégias ou procedimentos didáticos. Podem estender e aprofundar os conhecimentos e as informações dos professores (PERRENOUD, 2002, p. 160).

Nessa perspectiva, o Programa Pró-Letramento/Matemática apresenta uma proposta de formação continuada em serviço, que não se reduz a uma ação compensatória de fragilidade da formação inicial, mas sim com o propósito de

aproveitar os conhecimentos já adquiridos ao longo do tempo pelo ofício do professor. O Programa visa propiciar a troca de experiências bem sucedidas em sala de aula pelos professores formadores e os cursistas. Além disso, busca desenvolver uma atitude investigativa e reflexiva, tendo em vista que a atividade profissional é o campo de produção do conhecimento, pois envolve aprendizagens que vão além da simples aplicação do que foi estudado.

Nos dias atuais, a formação continuada de professores assume cada vez mais relevância e destaque na educação, uma vez que para ser um professor competente é necessário mais do que uma boa formação inicial. É necessária uma formação continuada permanente, não apenas para suprir as falhas que a formação inicial deixou, mas para que o docente esteja sempre preparado para desenvolver competências (em especial, as de seu componente curricular). Já essa relação de formação da docência com o alunado, deve propiciar aos docentes a aptidão para enfrentar um mundo cada vez mais competitivo e com isso minimizar as barreiras sociais, pois a educação é um meio privilegiado de transformar a vida das pessoas.

O Pró-Letramento/Matemática envolve a realização de um curso de formação continuada que vai ao encontro com as ideias do professor, enquanto agente de mudança da sociedade, onde o educador é sujeito da sua própria ação. O docente, portanto, valoriza as suas próprias experiências pessoais, suas incursões teóricas, seus saberes da prática, além de o processo, possibilitar-lhe a atribuição de novos significados à sua prática: a compreensão e o enfrentamento das dificuldades com as quais o docente se depara em seu próprio cotidiano escolar.

Em virtude de esse Programa ser realizado fora do horário de serviço, por meio de inscrições por adesão, fica claro que os professores-cursistas querem realmente modificar seu *status quo*. Percebe-se que o professor tem questionado a sua docência com responsabilidade, como consequência desse ato a sua prática pedagógica será eficaz. Ainda, em relação aos cursos de formação continuada:

Quando ela não é obrigatória, muitos professores escampam completamente da formação contínua. Alguns deles formam-se como autodidatas, prescindem da formação contínua institucional, sem que suas competências cessem de se desenvolver. Outros, que infelizmente representam mais do que uma margem, vivem com os conhecimentos de sua formação inicial e de sua experiência pessoal. A urgência seria fazê-los entrar no circuito da formação contínua, se possível por vias que não reforcem imediatamente a ideia de que eles nada têm a esperar dela. (...) Sem dúvidas, é preciso determinar a

parte que compete ao modismo: gestão mental, projeto pessoal do aluno, metacognição, avaliação formativa, trabalho por objetivos, pedagogia diferenciada, procedimentos de projeto, conselho de classe, educação para cidadania, ou uso da internet em aula, outros tantos temas que merecem seu momento de glória, mas viverão em seguida uma fase de declínio. Acontece o mesmo com temas próprios de cada disciplina escolar (PERRENOUD, 2000, p. 163).

O segundo motivo pela escolha desta pesquisa refere-se ao fato do trabalho com a resolução de problemas, pois esse é o caminho para o ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos, conforme afirma os PCNs de Matemática para os Ciclos I e II. Ainda, segundo esse documento, acreditamos também que:

Resolver um problema pressupõe que o aluno:

- elabore um ou vários procedimentos de resolução (como, por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses);
- compare seus resultados com os de outros alunos;
- valide seus procedimentos.

(...) Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido (PCN, 1998, p. 35).

Embora existam muitas pessoas com poucos conhecimentos formais, isso não impede de solucionarem diariamente situações que envolvam conhecimentos de ordem cognitiva. Inclusive, os saberes matemáticos os quais muitas vezes, estão implícitos na própria experiência extraescolar. Por este motivo, o trabalho do educador, enquanto agente de mudança da sociedade torna-se indispensável no desenvolvimento de competências e habilidades diversas no tocante à resolução de uma grande diversidade de problemas. Os alunos poderão assimilar com compreensão os conhecimentos matemáticos, já que perceberão que muitos já fazem parte do seu cotidiano e posteriormente poderão servir de apoio na resolução de outras situações que o seu próprio dia a dia apresentar. Algumas situações dentro da própria Matemática, outras em situações que envolvem e conectam várias áreas do conhecimento, por meio da interdisciplinaridade. Nesse sentido, corroboramos com as ideias de que:

A resolução de problemas engloba processos como a exploração do conteúdo da situação, a elaboração de novos algoritmos, a criação de modelos, a formulação e a própria criação de novos problemas e não meramente a escolha ou a combinação de algoritmos ou métodos conhecidos. Ela não é uma atividade para ser desenvolvida à margem, em paralelo ou como aplicação da aprendizagem curricular em Matemática, mas, ao contrário, a aprendizagem da Matemática deve ser orientada numa perspectiva de resolução de problemas (PIRES, 2000, p. 120).

A utilização das situações-problema nas aulas de Matemática dá um sentido prático ao ensino, por conseguinte, é um dos métodos matemáticos mais utilizados no decorrer de nossas vidas e também indicado pelos mais contemporâneos documentos e diretrizes curriculares, tal como evidencia os PCNs e os principais teóricos na área educacional da atualidade.

Nessa perspectiva, uma situação-problema necessita primeiramente ter sentido para poder modificar a realidade. Ao interpelar e envolver o aluno de forma a que não fique no estágio de apenas executar mecanicamente ou treinar um conhecimento que aprendeu. A situação deve estar ligada a um obstáculo orientado e definido claramente. Somado a isso, considerar a situação-problema como possível e do qual os educandos necessitam tomar consciência por meio de suas representações mentais. Assim, os alunos possam refletir e fazer tentativas ao utilizar os conhecimentos previamente adquiridos, por meio de aproximações de construção constante do conhecimento.

Além disso, a situação-problema deve levar os alunos a desconstruir os seus modelos explicativos iniciais para verificar a sua adaptação ou inadaptação. Com isso, desenvolvem-se novas competências que por sua vez, precisa corresponder a uma situação complexa, se possível ligada ao real. O discente poderá admitir diferentes respostas e utilizar diferentes estratégias para resolução de problemas, ou ainda, fazer conjecturas e questionar sobre os possíveis resultados obtidos.

Capítulo 2

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

2. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Este capítulo apresenta o referencial teórico que fundamenta a análise da presente pesquisa, que envolve a resolução de problemas e formação continuada de professores. Esta sob o ponto de vista reflexivo, colaborativo, e em especial, a formação em serviço, que aperfeiçoa a prática docente. Já quanto à resolução de problema é abordada de forma geral e, em seguida, a ênfase é dada a especificidade sobre problemas matemáticos, no âmbito da Educação Matemática, inclusive nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

2.1 A IMPORTÂNCIA DOS PROBLEMAS PARA A MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Nas relações humanas, resolver problemas é uma prática constante e fundamental para o desenvolvimento da inteligência. Os problemas de uma forma geral possuem diferentes origens e estão ligados às diversas áreas do conhecimento.

De fato, as vozes que manifestam a importância do trabalho com a resolução de problemas no ambiente escolar, a cada dia, são mais frequentes, especialmente no que tange às aulas de Matemática. Acredita-se que muitas pesquisas científicas, tais como Zunino (1995), Pereira (2001), Onuchic (1991) e Dante (2005) têm dado suporte a essa crença: a construção de conceito matemático torna-se mais significativa e duradoura quando é proporcionada por meio de situações-problema em que ocorram investigação e exploração de novos conceitos e que estimulem a curiosidade dos alunos. No entanto, ainda, é notória a dificuldade em matemática apresentada pelos alunos da educação básica, em especial no tocante à resolução de problemas, tal como nos indica Zunino (1995), Lopes e Pavanello (2008), bem como mostra os últimos resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental, afirmam que a Matemática historicamente vem consolidando seu principal objetivo: formar pessoas capazes de resolver problemas em seu cotidiano e que envolvam conhecimentos dessa disciplina. Esse objetivo tem

ocupado lugar central no currículo da Matemática desde a Antiguidade, pois “registros de problemas matemáticos são encontrados na história antiga egípcia, chinesa e grega, e são, ainda, encontrados problemas em livros-texto de matemática dos séculos XIX e XX” (ONUCHIC, 1999, p.199).

A resolução de problemas permite ao aluno traçar seu próprio caminho no desenvolvimento de competências e conhecimentos necessários, ou seja, o aluno pode desenvolver conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais relacionados à Matemática.

Atualmente, o trabalho com resolução de problemas reúne várias perspectivas para o ensino da Matemática. Entre elas destacam-se as perspectivas psicológica, cultural e histórica:

- Perspectiva psicológica: a resolução de problemas contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e flexível, isto é, aquele que encontra várias formas de solução em contraposição a um tipo rígido de pensamento que só consegue solucionar um problema dentro de um esquema aprendido. O que acontece em geral, no ensino de Matemática, quando se trabalha os problemas como um exercício das operações;

- Perspectiva cultural: a resolução de problemas oferece possibilidades de aprender conteúdos significativos para a vida;

- Perspectiva histórica: a resolução de problemas é vista como o modo de pensar a realidade.

Ao desenvolver o trabalho com resolução de problemas em sala de aula, o aluno coloca em ação vários esquemas cognitivos:

A situação-problema pede um posicionamento, pede um arriscar-se, coordenar fatores em um contexto delimitado, com limitações que nos desafiam a superar obstáculos, a pensar em outro plano ou nível. Trata-se, portanto, de uma alteração criadora de um contexto que problematiza, perturba e desequilibra (MACEDO, 2002, p. 115).

Há livros didáticos que abordam problemas, no entanto, nem sempre os problemas apresentados possuem as características necessárias à construção de competências e desenvolvimento de habilidades matemáticas. No geral, são problemas que pouco motivam e desafiam os alunos. Simplesmente, são resolvidos por meio de um cálculo, de uma aplicação de uma fórmula ou, ainda, de uma regra.

2.2 PROBLEMA OU EXERCÍCIO?

Apesar de os termos “situação-problema”, “resolução de problemas” ou simplesmente “problemas” serem bastante utilizados nos textos e nos livros didáticos, os significados desses termos nem sempre são bem compreendidos. Há algumas diferenças de concepções sobre esses termos na visão de alguns educadores.

Muitas vezes, o que parece ser um problema para um aluno, parece não ser para outro. Mas o que leva as pessoas a pensarem o que é ou não um problema? Embora a resolução de problemas seja considerada uma atividade fundamental no ensino da Matemática, há, segundo, Pietropaolo (1999), uma multiplicidade de significados atribuídos à resolução de problemas pelos educadores. Nesse sentido, apresento alguns conceitos em torno da resolução de problema, solução-problema e exercícios, que são baseados em alguns teóricos.

A situação-problema é definida como:

uma situação problema é uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. Esta aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer o obstáculo na realização da tarefa (MERIEU, 1998, p. 192).

Sem desconsiderar essa visão, mas focando em situações-problema no contexto da Matemática, destaco Pietropaolo. O autor em sua ampla pesquisa sobre os pareceres de discussões na formulação dos PCNs do Ensino Fundamental – Matemática destaca a resolução de problemas com distintos significados:

- Método de ensino que pressupõe a abordagem de todo e qualquer conteúdo no contexto de situações-problema;
- Habilidade cognitiva estreitamente relacionada à natureza e ao significado dos conteúdos envolvidos cuja aprendizagem pode ser otimizada mediante estratégias especiais de ensino;
- Estratégia ou habilidade cognitiva estreitamente relacionada ao contexto sociocultural;
- Processo especial constituído de etapas com recursos e estratégias heurísticas próprias, as quais devem ser exploradas, ensinadas e desenvolvidas em sala de aula. (PIETROPAOLO, 1999, p. 239-240).

Por sua vez, Pozzo (1998), define problema como uma situação que um

indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver, e para o qual não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução. Ainda afirma que “(...) ao ensinar os alunos a resolver problemas é dotá-los da capacidade de aprender a pensar produtivamente e para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações-problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a resolvê-las” (op. cit., p. 15).

No entanto, vale ressaltar que pode ocorrer uma compreensão equivocada que considera o enunciado de um exercício como um problema. Nesse sentido, Pozzo (1998) procura definir exercícios para que não haja confusão entre ambos. Para o autor, os exercícios referem-se ao uso de habilidades ou técnicas transformadas em rotinas automatizadas decorrentes de uma prática do cotidiano.

Seguindo a mesma abordagem teórica, Pereira (2001) também acredita ser extremamente necessário fazer essa distinção, pois para o autor o exercício é uma atividade de adestramento no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático, que é conhecido pelo indivíduo durante a resolução do problema, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula já conhecida. Dessa forma, pode-se dizer que o exercício envolve uma mera aplicação de resultados teóricos, enquanto o problema necessariamente envolve invenção e/ou criação significativa.

Um aspecto indispensável para que possamos classificar uma atividade matemática como exercício ou problema é o público-alvo ao qual se destina. É importante saber o nível em que esse aluno se encontra, pois corroborando com os PCNs (1998) o que é problema para um indivíduo pode não ser para outro, em função do conhecimento que ele já possui, bem como a fase de desenvolvimento cognitivo que o aluno encontra-se. Por exemplo, para um aluno de sete anos, do 2º ano do Ensino Fundamental, pode ser apresentado as duas atividades a seguir:

Atividade 1: Juliana tem 12 balas, ganhou mais 25. Quantas ela tem agora?

Atividade 2: Juliana tinha algumas balas. Ganhou mais 35 balas do seu irmão, ficando com 50. Quantas balas Juliana tinha inicialmente?

A princípio, as duas atividades acima podem ser vistas com características bastante semelhantes para esse aluno. No entanto, os dois exemplos são bem diferentes enquanto situação de aprendizagem. O primeiro pode representar para esse aluno um mero exercício, cuja aplicação requer apenas uma adição –

provavelmente o aluno já o tenha aprendido. Essa atividade pode apenas ter a função de treinar o aluno a resolver a atividade, o que pressupõe que ele já o saiba. Com isso, o docente realiza o exercício sem potencializar o estabelecimento de novas relações cognitivas.

Na atividade 2, o aluno terá que pensar, ou seja, interpretar e refletir sobre o enunciado. Se o aluno for resolver de forma automatizada, simplesmente estará se pautando em alguns termos de forma isolada, como por exemplo, “ganhou mais”. Essa expressão induziria ao aluno a fazer equivocadamente uma adição entre os números.

Para resolver o problema com eficácia, possivelmente esse aluno poderia usar como estratégia o recurso do desenho para organizar seu pensamento e verificar que a operação que deveria ser feita é, na verdade, uma subtração. Com essa estratégia, o aluno mobilizará seus conhecimentos prévios e ampliará o seu repertório de conhecimentos.

O trecho dos PCNs, que será mencionado a seguir, fundamenta o que foi dito acima: “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la” (BRASIL, 1998, p. 41).

Com essa discussão acerca das diferentes definições sobre problemas (e suas variantes) e exercícios, pretende-se contextualizar esse trabalho de pesquisa, no qual iremos utilizar o problema como a *mola propulsora da matemática* (Moura et al., 2006). É por meio do problema que há a mobilização de conhecimentos, que por sua vez desencadeia a construção de outros e/ou atribui significados às situações matemáticas vivenciadas no cotidiano.

Apesar de o exercício matemático possuir suas limitações e não constituir-se verdadeiramente em uma situação-problema, ele também possui seus objetivos no processo de ensino e aprendizagem, tal como indica Lopes e Mansutti (1994); Pozzo (1994) ao afirmarem que um exercício deve ser utilizado para operacionalizar conceitos, treinar algoritmos, técnicas e regras e exercitar habilidades instrumentais.

Concordamos com Moura (2005), na seguinte perspectiva, quando o aluno está diante de um problema, ele toma conhecimento dessa atividade proposta, devido às operações cognitivas que serão exigidas no ato da resolução do problema em questão. Por sua vez, o discente é movido pela necessidade ou desejo de procurar solucioná-lo. Portanto, ele dispõe de uma atividade mental intensa no

processo de planejamento, execução e avaliação de suas ações nesse momento. O sujeito resolve um problema ao se deparar com uma situação nova que o motive e que o envolva em um processo criativo e reflexivo.

2.3 ENSINAR POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ensinar por meio de resolução de problemas é “um meio de ensinar matemática” (ALLEVATO, 2005, p. 37). Essa abordagem é nos dias atuais uma das metodologias de ensino que é utilizada no ensino de Matemática. Tem-se em vista, que ela viabiliza um processo de ensino e de aprendizagem construtivo, pois permite a ligação entre os fatores ligados à resolução de problemas e aos conceitos matemáticos a serem desenvolvidos na sala de aula pelo professor.

Essas ideias estão presentes nos PCNs de Matemática:

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca dos conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança. (BRASIL, 1998, p.74).

Para tanto, o papel do professor é fundamental para ensinar, pois isso cria situações-problema, que favorecem o aprendizado do aluno em termos de conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas mediante o trabalho com resolução de problemas. Além disso, o professor deve considerar que há uma forte conexão entre a resolução de problemas e a língua materna. Esta em que o letramento e aquisição do domínio da linguagem são essenciais para a interpretação, e aquela que exigirá a mobilização de raciocínio de ordem mais complexa aliada ao conhecimento de mundo matemático. Portanto, o discente para resolver um problema matemático, ele deverá também acessar procedimentos de ordem cognitiva para interpretar os enunciados matemáticos.

A organização mental que é feita pelo aluno, por meio da escrita, pode recorrer aos recursos do diagrama, tabelas ou pictóricos. Esses recursos servirão de suporte para chegar à solução almejada. Por meio de aproximações sucessivas, os

alunos poderão apreender a dar soluções corretas, de forma que tenham coerência e que demonstrem suas apropriações sobre os conhecimentos contidos no problema. Corroboro, portanto, com as seguintes estratégias de representações pictóricas em Matemática:

O desenho é pensamento visual e pode adaptar-se a qualquer natureza do conhecimento, seja ele científico, artístico, poético ou funcional. Desse modo, assumiremos que o desenho serve de linguagem tanto para a arte quanto para a ciência. (...) Em matemática, como no caso da oralidade, sempre que se pede a uma criança ou a um grupo para registrarem através do desenho o que foi realizado permite-se uma maior reflexão dos alunos sobre a atividade. (CÂNDIDO, 2001, p. 18-19).

A prática pedagógica do professor de matemática, nesse sentido “baseia-se na crença de que a razão mais importante para esse tipo de ensino é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática” (ONUICHIC, 1999, p.208).

O professor pode proporcionar uma prática em que o aluno possa ser mais autônomo, sendo capaz de construir a sua aprendizagem acerca dos conceitos matemáticos. Entretanto, é preciso que o professor desenvolva algumas estratégias e heurísticas adequadas, de acordo com os problemas propostos, na medida em que seja observada a necessidade de uso por parte dos alunos.

Mediante essa abordagem, os problemas propostos ou formulados poderão contribuir na construção de conceitos matemáticos “ao pensar a resolução de problemas como ponto de partida significa olhar o problema como elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento matemático” (MENDONÇA apud RABELO, 1995, p.75).

Além disso, o “problema como recurso de aprendizagem permite ao aluno construir o seu próprio conhecimento através da resolução de problemas, bem como através da sua interação com os demais alunos” (CHARNAY, 1996, p. 54).

Nessa perspectiva, os problemas matemáticos são propostos mediante a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, suas características pessoais e do nível de desenvolvimento cognitivo em que se encontram. Sendo assim, os alunos poderão criar novas estratégias na resolução de problemas. A partir de uma organização mental, cujas informações já estão estocadas mentalmente, o aluno as

aprimorará, e conseqüentemente, as transformará em novos conhecimentos.

Apesar de as pesquisas, realizadas na área da educação matemática, enfatizarem a importância de ensinar por meio de resolução de problemas, esse discurso, ainda, não é totalmente compreendido no âmbito das salas de aula. Uma vez que a operacionalização desses problemas exige o aproveitamento dos conhecimentos prévios dos alunos – não resgatados pelos professores conforme Carraher (1988), ou ainda, pela própria reorientação curricular:

Grande parte dos professores se interessa muito mais pelas respostas corretas de seus alunos do que pelos processos cognitivos desenvolvidos por eles.

A parte mais importante da resolução de problemas é desconsiderada: qual o percurso que o discente percorrerá para chegar àquela resposta; mesmo que o resultado alcançado esteja incorreto.

Nesse sentido, cabe ao professor uma mudança de paradigma, pois há necessidade de análise processual de como os alunos chegaram a determinados resultados, mesmo que não seja a resposta esperada, o professor precisa observar e questionar seus alunos para compreender melhor as suas formas de representação; seu raciocínio e realizar um diagnóstico do nível cognitivo que esse aluno (ou grupo de alunos) se encontra(m).

2.4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Estudos realizados por Pietropaolo (2000) indicam que há praticamente unanimidade de pareceres favoráveis à Resolução de Problemas como princípio norteador dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática. Tomando como base esses documentos, entendemos que a resolução de problemas é uma tendência que deve ser vista como eixo organizador dos processos de ensino e aprendizagem em Matemática, no Ensino Fundamental. De acordo com os PCNs, deve-se considerar que existe uma distinção entre exercícios, utilizados como aplicação e repetição do que foi ensinado e resolução de problemas, utilizados como situações que mobilizem conhecimentos prévios dos alunos e modifiquem suas representações mentais.

Nesses documentos, há uma clara indicação de que a resolução de problemas deve ser o ponto de partida das atividades matemáticas em sala de aula,

mas, na prática, não se tem certeza de que o professor compreende o que seja colocar a resolução de problemas como eixo central das aulas de Matemática.

Não se sabe o quanto o professor está preparado a auxiliar o aluno no questionamento de seus processos e soluções ao resolver um problema, e quanto evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não baseada na mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida e de construção de conhecimentos (SANTOS, 2004, p.2).

Os PCNs e as demais Diretrizes Curriculares de diversos âmbitos indicam que não se deve utilizar a proposta de resolução de problemas como mera aplicação de conceitos matemáticos, ou ainda, como forma de avaliar o que os alunos aprenderam ou não de um determinado conteúdo. Corroboro com as ideias dos PCNs no que tange à defesa de uma metodologia de resolução de problemas, ela deve ser utilizada nas escolas com a finalidade de desenvolver habilidades e atitudes, e como meio de se ensinar novos conceitos matemáticos:

Resolver problemas não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela até seja convincente, mas não é garantido de apropriação do conhecimento envolvido. Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para se obter a solução. Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar a importâncias do processo de resolução (BRASIL, 1999, p.42).

Além de propiciar a construção de novos conceitos, as indicações dos PCNs apontam para um paradigma de reorganização de antigos esquemas mentais às novas situações, ou seja, o que se quer é que o professor ensine por meio da resolução de problemas, para que com a mobilização dos conhecimentos prévios, o aluno amplie seu repertório de ideias, saberes e habilidades.

Quanto à forma de trabalho sugerido pelo documento no tocante à resolução de problemas, ressalto que o problema deve ser o ponto de partida da aprendizagem em Matemática e não surgir apenas como aplicação e/ou treino de um conteúdo desenvolvido em sala de aula.

Com uma metodologia motivadora e eficaz da resolução de problemas, o professor tem um grande leque de possibilidades para levar o aluno a questionar o

problema, tanto na sua formulação quanto nas possíveis respostas obtidas.

A resolução de problemas em pequenos grupos também privilegia o intercâmbio de ideias e de conhecimentos, bem como o desafio de novos aprendizados. A interação entre os alunos faz com que eles, comparem suas estratégias de solução e recriem outras que possam levá-los a novas soluções. Nessas situações, os alunos mostram tudo o que sabem e utilizam uma grande diversidade de estratégias para conseguir superar a complexidade, por meio do estabelecimento de novas relações entre os conceitos envolvidos na situação problema.

A contextualização do mundo real e a interdisciplinaridade entre as outras áreas de conhecimento devem permear o trabalho com a resolução de problemas, pois um conceito matemático por muitas vezes está relacionado a outros conhecimentos, assim como, está para os diferentes componentes curriculares conectados com o mundo matemático. Desse modo, os PCNs (1998) destacam que o aluno constrói um campo conceitual¹ que toma sentido em um campo de problemas, e não de um conceito isolado em resposta a um simples problema específico.

É necessário que o trabalho com as resoluções de problemas, desenvolvido pelo professor, em sala de aula, tenha dois pontos fundamentais. Primeiramente, deve-se atentar para que o aluno não fique sem rumo nas resoluções. Por exemplo, o professor não pode simplesmente propor uma tarefa aos alunos e aguardar o resultado de forma passiva. Diante dessa postura, os alunos não terão nenhum progresso nas resoluções. Assim como, o professor não pode dar respostas prontas e acabadas aos alunos, pois a atitude de passividade passará a ser dos alunos – uma vez que não restará nada a ser feito. Segundo, não menos importante que o primeiro, é que os problemas devem ser desafiadores e estimulantes, atentando para que as barreiras sejam possíveis de serem superadas. Se a tarefa for muito fácil, o problema não mobilizará nenhum saber ou habilidade, será tratado pelo aluno apenas como um mero exercício (ou treino). Em contrapartida, se o for muito difícil poderá desestimular o aluno, já que os conhecimentos prévios são insuficientes para que ele possa estabelecer alguma relação que permita a

¹ A teoria dos campos conceituais do psicólogo francês Gerard Vergnaud vai ao encontro destas ideias, pois afirma que a aquisição do conhecimento se dá através de situações e problemas já conhecimento, e que o conhecimento, portanto, tem características locais.

resolução da situação problema.

Nessa perspectiva, destaco:

O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem mais nem menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho. Se o aluno não for capaz de fazer muita coisa, o mestre deverá deixar-lhe pelo menos alguma ilusão de trabalho independente. Para isso deve auxiliá-lo discretamente, sem dar na vista (POLYA, 1978, p. 1).

Não é tão simples para o professor fazer a intervenção no processo de aprendizagem do aluno, no entanto, nos restam alguns questionamentos:

- Como trabalhar essa metodologia em sala de aula?
- Como o professor deve agir perante seus alunos ao ensiná-los por meio da resolução de problemas?
- Como avaliar o que está sendo feito para que o grupo de alunos avance nos aspectos cognitivos?

Os estudos de Onuchic e Allevato (2004) mostram que se torna indispensável o desenvolvimento de um trabalho com pequenos agrupamentos de alunos, pois isso promove o intercâmbio de uma reflexão ativa sobre um determinado problema. As trocas de ideias realizadas pelos alunos os levam a fazer inúmeras tentativas por meio de aproximações sucessivas. Com essa interação, eles conseguem chegar à solução do problema proposto.

Nesse âmbito, o professor tem papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem de seus alunos, pois é ele quem faz as mediações e as intervenções necessárias; orientando, conduzindo seus alunos à trajetória de sucesso na resolução de problemas. Como resultado das interações aluno-aluno e mediações aluno-professor, a descoberta de novos conhecimentos é apreendida nesse processo pelo discente.

Nesse sentido, "(...) o professor é responsável pela criação e manutenção de um ambiente matemático motivador e estimulante em que a aula deve transcorrer" (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004, p. 221). Essas autoras apontam algumas propostas para o ensino da Matemática por meio da resolução de problemas:

- Resolução de problema coloca o foco da atenção dos alunos sobre ideias e sobre o “dar sentido”. Ao resolver problemas, os alunos necessitam refletir sobre as ideias que estão inerentes e/ou ligadas ao problema;
- Resolução de problemas desenvolve o “poder matemático”. Os estudantes, ao resolverem problemas em sala de aula, se engajam em todos os cinco padrões de procedimentos citados nos Standards 2000: Resolução de problemas, raciocínio e prova; comunicação; conexões e representações; que são os processos de fazer matemática, além de permitir ir bem além à compreensão do conteúdo que está sendo construído em sala de aula;
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer Matemática e de que Matemática faz sentido. Cada vez que o professor propõe uma tarefa com problemas e espera pela solução, ele diz aos estudantes: “Eu acredito que vocês podem fazer isso!”. Cada vez que a classe resolve um problema, a compreensão, a confiança e a autoavaliação dos estudantes são desenvolvidas;
- Resolução de problemas provê dados de avaliação contínua que podem ser usados para tomar decisões instrucionais, ajudar os alunos a ter sucesso (...);
- A formalização de toda teoria matemática pertinente a cada tópico construído, dentro de um programa assumido, feito pelo professor ao final da atividade, faz mais sentido para os alunos (ONUHCIC; ALLEVATO, 2004, p. 213-214)

Trabalhar com a metodologia da resolução de problemas não é fácil, sendo uma difícil tarefa que requer dedicação, compromisso e planejamento por parte do professor. Levam-se, ainda, em consideração, o nível cognitivo de seus alunos, os agrupamentos produtivos formados por alunos com diferentes dificuldades e a ampliação de suas zonas de desenvolvimento proximal.

Zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro mais capaz (VYGOTSKY, 1991, p. 87).

Outro aspecto que pode favorecer o êxito no trabalho com a resolução de problemas é desenvolver nos alunos o espírito crítico, motivador e criativo, bem como uma postura colaborativa entre eles para que possam aprender um com o outro. Tal como nos indica os PCNs:

Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a

cooperação entre alunos, tão importante quanto a própria interação adulto/criança. A confrontação daquilo que cada criança pensa com o que pensam seus colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos (dizendo, descrevendo, expressando) e a de compará-los (convencendo, questionando) (BRASIL, 1997, p. 41).

É importante também levar em consideração estudos feitos por Onuchic e Allevato (2004) acerca do assunto, já que para elas é necessário trabalhar em sala de aula com pequenos grupos de alunos, pois isso favorece a reflexão ativa sobre um problema específico, em que os alunos são motivados a resolver. O professor possui uma função primordial no processo de ensino e aprendizagem, pois é ele quem faz intervenções necessárias, orienta as situações de aprendizagem e dá pistas aos seus alunos; levando-os a uma solução, conforme salientam as autoras:

(...) quanto mais condições se deem aos alunos para pensar e testar uma idéia emergente, maior é a chance de essa ideia ser formada corretamente e integrada numa rica teia de idéias e de compreensão relacional. (...) o professor é responsável pela criação e manutenção de um ambiente matemático motivador e estimulante em que a aula deve transcorrer (op. cit. p. 220-221).

Neste sentido, cabe ao professor propiciar situações de aprendizagem diversificadas e contextualizada fazendo com que os alunos utilizem seus conhecimentos prévios e estratégias diferenciadas para ampliar seus repertórios de saberes e conseqüentemente desenvolver melhor suas competências e habilidades na resolução de problemas, em especial os diferentes tipos de problemas matemáticos.

2.5 DIFERENTES TIPOS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Os problemas matemáticos podem ser classificados, a partir de diferentes critérios e concepções dadas por alguns autores. Destacarei a seguir, no contexto desta pesquisa, os critérios que considere mais relevantes.

2.5.1 PROBLEMAS NA VISÃO DE POZZO

Pozzo (1998) leva em consideração a forma como são trabalhados em aula e seus objetivos educacionais no contexto do currículo de conhecimentos para classificá-los em problemas qualitativos, problemas quantitativos e pequenas pesquisas. Para esse autor: “problemas qualitativos são aqueles que os alunos precisam resolver através de raciocínios teóricos, baseados nos seus conhecimentos, sem necessidade de apoiar-se em cálculos numéricos e que não requerem para a sua solução a realização de experiência ou de manipulação de materiais experimentais” (POZZO, 1998, p.78).

No quadro 1, há um exemplo de problema qualitativo:

Explique por que a roupa seca mais rapidamente nos dias em que há mais vento do que naqueles em que não há.

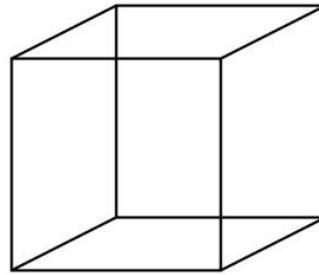


Quadro 1 – Exemplo de problema qualitativo

Além disso, o autor define “problemas quantitativos como aquele no qual o aluno deve manipular dados numéricos e trabalhar com eles para chegar a uma solução, seja ela numérica ou não” (op. cit., p. 80).

Nesses problemas, as informações acerca de valores e quantidades são de extrema importância e utilizadas nas estratégias de resolução, por muitas vezes essas informações estão fundamentalmente relacionadas ao cálculo matemático, bem como na comparação e na utilização de fórmulas. O quadro 2, a seguir, fornece um exemplo de problema quantitativo:

O cubo a seguir está completamente oco e possui 30 cm de aresta. Quantos litros de água cabem dentro dele?



Quadro 2 – Exemplo de Problema Quantitativo

Além dos problemas qualitativos e quantitativos, Pozzo ainda utiliza as pequenas pesquisas, assim definidas:

Pequenas pesquisas são aqueles trabalhos em que o aluno deve obter respostas para um problema por meio de um trabalho prático (dentro ou fora de um laboratório). Não podem chegar a ser classificados de pesquisas, na acepção usada na ciência, mas são aproximações, embora simplificadas do trabalho científico, na qual o aluno, em pequena escala, deve formular hipóteses, esboçar estratégias de trabalho e refletir sobre os resultados obtidos.

No quadro 3, da página seguinte, há um exemplo adaptado de Harlen (1985) para mostrar uma pequena pesquisa adequada para uma criança de 11 anos de idade:

Um grupo de alunos recebe três blocos de madeira de tamanhos e formas semelhantes mas de densidades diferentes, um recipiente com água, uma balança de mola, uma régua e uma folha de atividades. Pede-se a eles que coloquem os blocos na água e que, entre outras, respondam às seguintes perguntas: Todos os blocos flutuam da mesma forma? Em que se diferenciam? Há alguma constante entre as diferenças? Etc. (p.83)



Quadro 3 – Exemplo de Pequena Pesquisa

Pozzo (1998) ainda utiliza outra forma de classificar os problemas, utilizando como critério o grau de “abertura” das instruções. Nesse sentido, os problemas podem ser: fechados, abertos ou semiabertos. Para o autor, os problemas ao serem formulados têm como função proporcionar ao aluno a informação necessária para gerar o espaço ou cenário do problema. “No entanto, quando essas instruções definem a tarefa de forma muito fechada, é pouco provável que levem o aluno a se propor um problema, mas, mais provavelmente, o levarão a completar um exercício” (op. cit., p. 86). No tipo de problema fechado, muitas vezes, a resolução se dá de forma mecânica ou aplicação de fórmulas, cuja reflexão o aluno não faz sobre os conceitos envolvidos no problema. Há um exemplo desse problema fechado no quadro 4, a seguir:

Levando em consideração que a velocidade do som no ar é de 340 m/s e que entre o raio e o trovão transcorrem 3 segundos, calcular a distância em que se encontra a tormenta.

Quadro 4 – Exemplo de Problema Fechado

Em contrapartida, há outros problemas muito abertos que confrontam os alunos com uma situação bem diferente. “Estes são muito úteis para que conheçamos os modelos interpretativos dos quais os alunos partem, assim como os caminhos de busca ou soluções que eles são capazes de encontrar e a sua capacidade crítica para julgá-los” (op. cit., p. 86). Os problemas abertos também possuem seus inconvenientes no processo educativo, em virtude da pouca concretização das instruções do problema pode dificultar o aluno a atingir os objetivos instrucionais, pois em virtude de sua grande abertura, pode sair do foco e/ou contexto a qual o problema está inserido.

Há no quadro 5, a seguir, um exemplo de problema aberto:

Por ocasião de uma tormenta, você deve ter observado que costuma transcorrer um pequeno intervalo de tempo entre raio e trovão. A que se deveria isto? Você acha que esse intervalo pode variar ou é sempre o mesmo? Por que você acredita nisso? (p. 86)

Quadro 5 – Exemplo de um Problema Aberto

Para o docente atingir os objetivos que levem o aluno a refletir sobre a resolução do problema, a atividade deve estar contextualizada. Há os problemas semiabertos, em que o aluno precisa “buscar instruções ou enunciados que contenham elementos necessários para a definição do problema, mas que, ao mesmo tempo, obriguem o aluno a criar o cenário desse problema” (POZZO, 1998, p. 87). Nesses problemas, há informações que restringem os possíveis cenários nos quais é definido o problema. Elas auxiliam o aluno a resolver a tarefa prevista, que por sua vez, o discente recorrerá às competências já desenvolvidas e as confrontarão nas diferentes ideias e conceitos. O aluno não o fará de forma mecânica, e sim, utilizará a reflexão, a criatividade e a criticidade.

Um problema semiaberto pode ser observado no quadro a seguir:

Pense de que maneira poderíamos medir a distância que nos separa da tormenta, levando em consideração a velocidade do som no ar. (p.86)

Quadro 6 – Exemplo de Problema Semiaberto

2.5.2 PROBLEMA NA VISÃO DE VARIZO

Varizo (1993) classifica os problemas quanto a sua apresentação e seu objetivo no processo de aprendizagem. Em suas classificações utiliza: problema-processo, problema-padrão, problema do cotidiano, problema de lógica e problema recreativo.

Os *problemas-processo* têm por objetivo desencadear a aprendizagem da matemática, privilegiando os processos, a investigação e o raciocínio. A preocupação na fase processual também está presente nos problemas do cotidiano. Esses são chamados de problemas reais, por Varizo (1993), porque são gerados por meio do contexto socio-cultural em que a comunidade escolar está inserida ou se assemelham às situações vivenciadas por ela. Outros autores utilizam a nomenclatura problemas de ação por estar ligados diretamente à nossa vida.

Os *problemas reais* são envolventes, pois motivam os alunos desde a sua criação até a resolução. Geralmente, a resolução do problema requer uma pesquisa ou investigação e o envolvimento de outras áreas do conhecimento. Isso possibilita

ao aluno um amplo repertório de conhecimentos, uma vez que não são apresentados de forma tão fragmentada.

Desafio e motivação normalmente estão presentes nos *problemas de lógica*. Muitas vezes esses problemas se apresentam em forma de pequeno texto, como histórias e diálogos em que os dados e a resolução, em geral, não são numéricos. Muitos alunos têm dificuldade de relacioná-los ao ensino da Matemática, principalmente devido ao fato de esse tipo de problema não estar ligado diretamente às operações matemáticas e ao cálculo, e sim no tocante ao raciocínio e à reflexão.

A resolução desse tipo de problema requer do aluno o desenvolvimento de estratégias e para isso é necessário interpretar o enunciado do problema, levantar hipóteses, estabelecer relações entre os dados apresentados, analisar os dados, e por último, apoiando-se em diferentes formas de representação tais como: a escrita, os diagramas, os registros pictóricos, entre outros.

Já os *problemas recreativos* são caracterizados como aqueles que envolvem jogos do tipo quebra-cabeças, aspectos históricos curiosos (Varizo, 1993). Esses problemas, ao mesmo tempo em que são interessantes, instigantes e envolventes, eles também desafiam os alunos a aprender enquanto se divertem. Os *problemas recreativos* demandam estratégias criativas para encontrar uma ou várias soluções para um único problema.

Os problemas mais comuns e também mais conhecidos utilizados em sala de aula são os *problemas-padrão*, também chamados de *problemas convencionais*. Esses problemas são propostos com frequência após a explicação das operações aritméticas. A sua resolução envolve aplicação direta de algoritmos, regras e técnicas, que levem quase que mecanicamente ao resultado imediato. Como o próprio enunciado já evidencia a solução, o aluno não é instigado a pensar. Não há desafio e, portanto, ele não amplia o repertório de conhecimentos do resolvidor do problema; já que terá apenas a oportunidade de treinar o que lhe foi ensinado. Não são desenvolvidos estratégias e procedimentos na resolução. Nesse caso, não são desenvolvidos os procedimentos e as estratégias de resolução, e sim a aplicação de regras e fórmulas, que são caracterizadas como *problema-padrão*, ou ainda, como exercícios de aplicação como são denominados por alguns autores.

2.5.3 PROBLEMAS NA VISÃO DE STANCANELLI

Stancanelli (2001) destaca diferentes tipos de problemas, que são agrupados conforme as estratégias de leitura e compreensão – levando em consideração ainda os resultados desses problemas. Para a autora, essa seleção tem por objetivo “auxiliar o professor em seu trabalho em sala de aula, e especialmente permitir ao professor que ele possa identificar dificuldades ou evitar que elas existam entre seus alunos ao trabalhar com a resolução de problemas” (op. cit., p. 107).

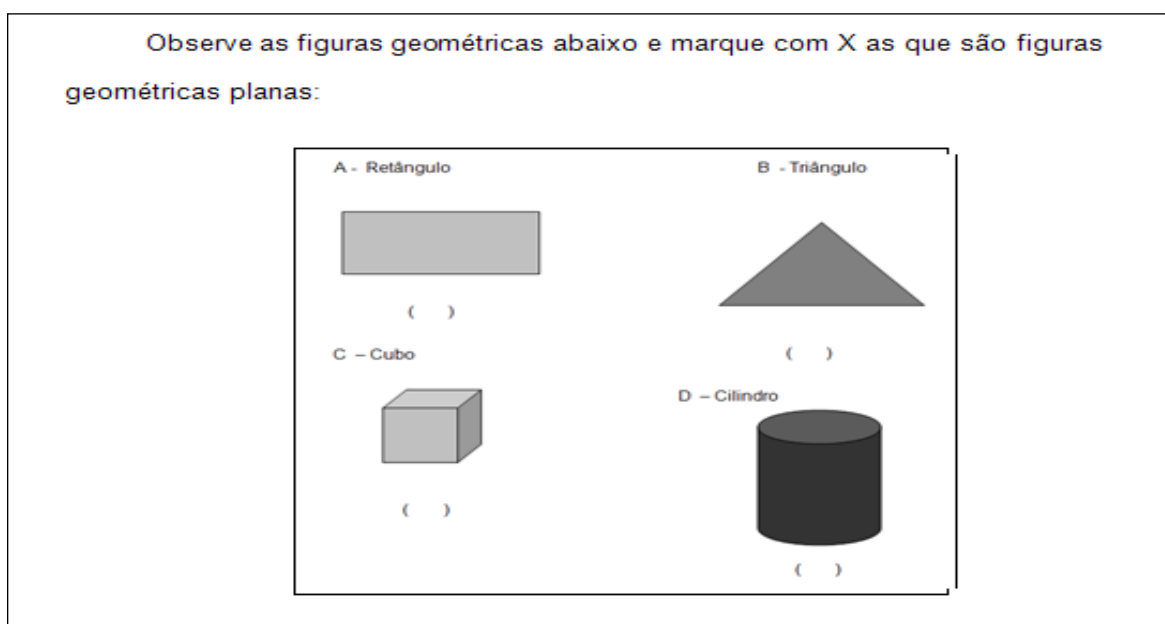
Stancanelli destaca os problemas sem solução, problemas com mais de uma solução, problemas com excesso de dados, problemas de lógica e outros problemas não-convencionais.

2.5.4 PROBLEMAS NA VISÃO DE DANTE

Segundo Dante (2010), a classificação dos problemas matemáticos pode ser representada por:

– *Exercícios de reconhecimento* têm por objetivo fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma regra ou uma propriedade.

O Quadro 7 exemplifica uma atividade que pode ser classificada como exercício de reconhecimento:



Quadro 7 – Exemplo de Exercício de Reconhecimento

– *Exercícios de algoritmos* são aqueles em que o aluno utiliza apenas algoritmos de operações aritméticas para resolvê-los.

O quadro a seguir, exemplifica um exercício de algoritmo:

Calcule o valor da expressão numérica a seguir:

$$(17 + 28) \div (19 - 14) =$$

Quadro 8 – Exemplo de exercício de algoritmo

– *Problemas-padrão* são aqueles exercícios cuja resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos, e não exige qualquer estratégia. São os tradicionais problemas de final de capítulos de livros didáticos. A solução do problema já está contida no próprio enunciado e a tarefa básica é transformar a linguagem usual em linguagem matemática; identificando as operações ou algoritmos necessários para resolvê-lo. De um modo geral, eles não aguçam a curiosidade do aluno, tampouco o desafiam.

Como o exemplo do Quadro 9 a seguir:



Quadro 9 – Exemplo de problema-padrão

– *Problemas-processo ou heurísticos* são problemas cuja resolução envolve operações que não estão contidas no enunciado. Geralmente, não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática. Além disso, não podem ser resolvidos por meio da aplicação mecânica de algoritmos, pois exigem do aluno um

tempo maior para refletir, arquitetar um planejamento e desenvolver estratégias que podem levar à solução. Como esses problemas ampliam o repertório de conhecimento do aluno, eles são mais desafiadores, motivadores e interessantes, diferentemente daqueles que se caracterizam como *problemas-padrão*. Os *problemas-processo* aguçam a curiosidade do aluno e permitem que ele desenvolva criatividade, iniciativa, espírito explorador e, principalmente, inicia o aluno no desenvolvimento de estratégias e procedimentos para resolver situações-problema. Esse desenvolvimento, por diversas vezes, chega a ser mais importante que a própria resposta correta, daí o nome: *problema-processo*.

O problema a seguir serve para exemplificar um *problema-processo* ou *problema heurístico*:

Numa reunião de equipe, há 10 pessoas. Se cada um trocar um aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mão teremos ao todo?



Quadro 10 – Exemplo de Problema-processo ou heurístico

– *Problemas de aplicação* são problemas que retratam situações reais do cotidiano e que exigem uso da matemática para serem resolvidos. Por muitas vezes, eles problematizam temática de projetos a serem desenvolvidos por grupo de

alunos. Outra característica marcante nesse tipo de problema é a forte conexão com outras áreas do conhecimento, favorecendo assim, a interdisciplinaridade.

No quadro 11, a seguir, há um exemplo de problema de aplicação:

Os alunos da Escola Estado do Espírito Santo estão participando do *Projeto Alimentação Saudável*, para iniciar as atividades deste projeto foram dadas as seguintes questões:

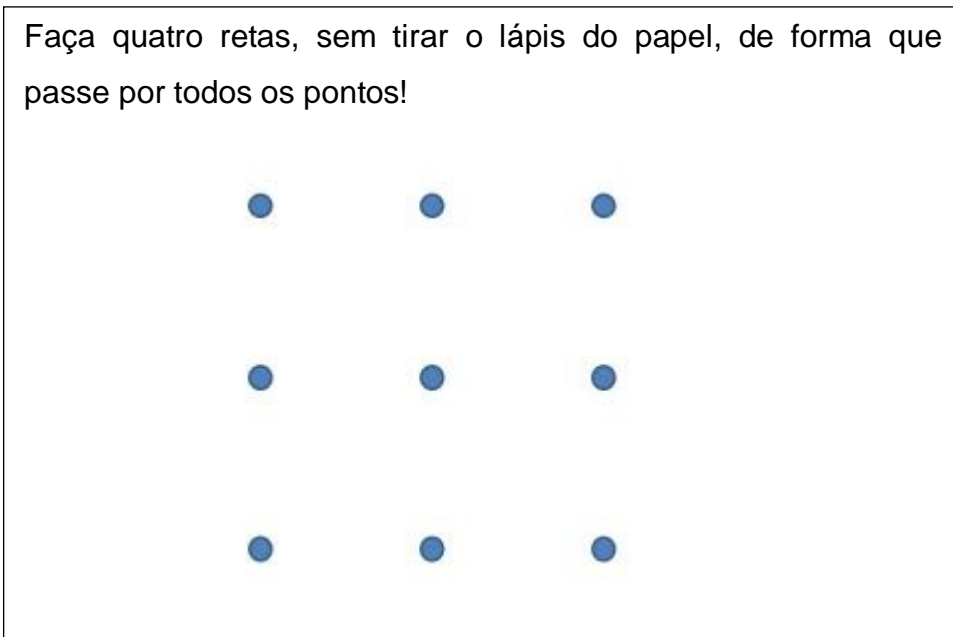
- a) Quantos alunos comem diariamente a merenda da escola? E mensalmente?
- b) Quantos quilos de arroz, feijão, macarrão, tomate, cebola, sal etc., a escola recebe mensalmente?
- c) Qual é o preço atual, por quilo, de cada um desses alimentos?
- d) Se os alimentos fossem comprados no varejo, qual seria o gasto aproximado por mês com a merenda dessa escola?
- e) Qual é quantidade de calorias que fornece uma porção de 100 gramas dos seguintes alimentos: arroz, feijão, macarrão e tomate?
- f) Quais alimentos possuem quantidades significativas de Vitamina A, Vitamina C e Ferro?



Quadro 11 – Exemplo de Problema de Aplicação

– *Problemas de quebra-cabeça* são problemas também denominados de recreativos por se apresentarem como desafios que instigam o aluno a buscar soluções criativas, geralmente aquelas que “quebram” modelos habituais de pensamento.

O Quadro 12, da página seguinte, é utilizado para exemplificar um *problema de quebra-cabeça*:



Quadro 12 - Exemplo de problema de quebra-cabeça

2.5.5 PROBLEMAS NA VISÃO DE BURIASCO

Além das classificações já utilizadas, Buriasco (2008) considera duas maneiras distintas ao classificar os problemas escolares. A primeira toma como parâmetro a frequência da apresentação dos problemas em sala de aula: rotineiros, intermediários e não-rotineiros. A segunda maneira que a educadora matemática utiliza para classificar os problemas tem como critério a complexidade cognitiva do problema, nesse sentido os classifica em exercícios de reconhecimento, exercícios algorítmicos, problemas de aplicação, problemas em aberto e situações-problema.

A autora classifica como problemas rotineiros os que são muito frequentes, tanto na sala de aula como no livro didático. Os problemas intermediários são os que aparecem com frequência média na sala de aula e no livro didático. Já os considerados problemas não-rotineiros são aqueles que pouco ou quase nunca aparecem na sala de aula ou no livro didático.

No tocante à complexidade cognitiva envolvida pelos problemas, Buriasco classifica os *exercícios de reconhecimento* como os que pedem apenas que o aluno reconheça ou relembre um fato, uma definição etc. Os *exercícios algorítmicos*

podem ser resolvidos por meio de um algoritmo ou por procedimentos passo a passo.

Em relação aos problemas de aplicação, a autora destaca que para resolvê-los necessita de mudança da linguagem escrita com palavras para a linguagem matemática adequada, de modo que, na aplicação do conhecimento, os algoritmos ou procedimentos passo a passo apropriados possam ser utilizados. Nos *problemas abertos*, não há pista alguma para sua resolução no seu enunciado. Já nas *situações-problema*, a primeira coisa a fazer é identificar o problema inerente, cuja solução vai ajudar a “manejar” as próprias situações.

Nas diferentes classificações, percebemos que alguns autores utilizam nomenclaturas distintas para os mesmos tipos de problemas, outros utilizam critérios diferentes para a seleção de problemas. Percebemos, portanto, que essas tipologias ora são coincidentes, apesar da nomenclatura diferente, ora estão em conjuntos disjuntos ou inclusos, tendo em vista os diferentes parâmetros usados para classificá-los.

A tabela 1 resume as distintas classificações e as tipologias de problemas, de acordo com a visão dos diferentes autores:

Autor e/ou Educador Matemático (ano)	Parâmetro de Classificação/Seleção	Tipos de Problemas
Juan Pozo (1998)	Como são trabalhos e objetivos educacionais no contexto de currículo	Problemas Qualitativos
		Problemas Quantitativos
		Pequenas Pesquisas
Juan Pozo (1998)	Grau de abertura das instruções	Problema Fechado
		Problema Aberto
		Problema Semiaberto
Varizzo (1993)	Apresentação do Problema e seu objetivo no processo de aprendizagem	Problema-Processo
		Problema-Padrão
		Problema do Cotidiano
		Problema de Lógica
		Problema Recreativo
Regina L. C. Buriasco et al(2008)	A frequência da apresentação em sala de aula	Rotineiros
		Intermediários
		Não-Rotineiros
Regina L. C. Buriasco et al(2008)	A complexidade cognitiva	Exercícios de Reconhecimento
		Exercícios Algorítmicos
		Problemas de Aplicação
		Problemas Abertos
		Situações-Problema
Luiz Roberto Dante (2010)	Apresentação / Representação	Exercícios de Reconhecimento
		Exercícios de Algoritmos
		Problemas-Padrão Simples
		Problemas-Padrão Compostos
		Problemas-Processo ou Heurísticos
		Problemas de Aplicação
		Problemas de Quebra-Cabeça
Renata Stancanelli (2001)	Apresentação/Estratégias / Resoluções	Problemas Convencionais
		Problemas Sem Solução
		Problemas com Mais de Uma Solução
		Problemas com Excesso de Dados
		Problemas de Lógica
		Outros Problemas Não-Convencionais

Tabela 1 – Resumo Classificações/Tipos de Problemas

Conhecendo os mais diferentes tipos de problemas, surge o seguinte questionamento: quais as características de bons problemas?

Para responder esse questionamento, vale retomar o que já foi abordado no início desse capítulo. No que se refere à importância de o professor ter consciência dos objetivos que pretende desenvolver ao propor um problema, o docente deve selecionar o tipo de problema adequado a cada situação de aprendizagem. Por exemplo, para o início de um conteúdo, de forma com que os alunos desenvolvam novas competências e habilidades e ainda valorizem seus conhecimentos prévios, a situação-problema, enquanto disparadora de novos aprendizados, pode ser o mais indicado.

Os problemas não-convencionais e de lógica são também de importante papel no desenvolvimento de competências voltadas para o pensamento crítico e inteligências múltiplas.

Já os problemas convencionais, assim como os exercícios também desempenham seu papel no que tange às necessidades de revisão daquilo que foi aprendido; aprofundamento de conceitos e procedimentos para melhor compreensão e de um aprendizado mais efetivo.

Nas diferentes propostas do trabalho com problemas, as estratégias diferenciadas na resolução devem ser valorizadas, tais como: a oralidade, os diagramas, as pictóricas, as tabelas, os gráficos, entre outras maneiras criativas e que levem ao aluno a ter autonomia para resolver situações novas com eficácia.

Dessa forma, podemos dizer que, os problemas, geralmente, não são melhores uns do que os outros. Todos possuem um papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Ao docente cabe saber selecioná-los ao perfil dos alunos e aos objetivos que almeja alcançar em sua prática educativa.

2.6 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

A formação de docentes no Brasil tem sido o centro das discussões que envolvem o ensino-aprendizagem nas salas de aula de todo o país. A formação não está apenas centrada no docente, mas em uma rede que se forma a partir do próprio docente, das Instituições Acadêmicas, do Governo Federal, do discente, do âmbito escolar e da sociedade. Com isso, não queremos tirar a responsabilidade do profissional da educação, mas antes de tudo, responsabilizar a todos nesse processo de formação.

A origem da palavra formação provém do latim, que significa *formatio,ónis* 'formação, forma, configuração' e nos remete à gênese dessa palavra de forma clara e explícita. Não entendamos aqui como o docente que está em uma fôrma e não pode aplicar as suas habilidades para a construção e apreensão do mundo matemático ao discente cujas perspectivas não se multifacetam, e de forma estanque se limitam e impedem a construção da aprendizagem. Mas um professor pesquisador que se forma a partir dos conhecimentos adquiridos ao longo de sua jornada acadêmica e continua nesse processo de transformação. Pelo fato de a formação não ser algo estanque, uma vez que precisa da AÇÃO do próprio docente, pois se constitui a partir de conhecimentos e habilidades às atividades prática ou intelectual. As formações inicial e continuada denotam, inicialmente, como algo isolado e apenas subdividido, mas ambas se constroem em um processo que é ininterrupto e, portanto, se complementam. Embora, aquela credencie o aspirante a uma licenciatura e esta atualize as teorias a partir de experiências vividas no âmbito profissional de forma *lato* ou *stricto*.

De acordo com o exposto, segundo a Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

A exigência legal de formação inicial para a atuação no ensino fundamental nem sempre pode ser cumprida, em função das deficiências do sistema educacional. No entanto, a má qualidade do ensino não se deve simplesmente à não-formação inicial de parte dos professores, resultando também da má qualidade da formação que tem sido ministrada (BRASIL, 1998, p. 24).

Em outras palavras, a formação inicial possui dois vieses cujas deficiências estão calcadas em um sistema de ensino que tenta por meio de políticas públicas

educacionais se estruturar e, por outro lado, a formação daquele que aspira a licenciatura tem uma má formação acadêmica. Ambas demonstram a relevância de se focar na formação inicial, seja de forma teórica ou prática, ou seja, que coloquem o futuro licenciado no contexto real de sua área de atuação. Temos aqui que o *locus* da formação, inicialmente, foca em um currículo acabado e pronto cujo espaço para reflexão-crítica dos projetos pedagógicos não ocorrem de forma externa e interna, mas apenas internamente. A ligação entre a sociedade e as suas exigências não estão em consonância com as Instituições Acadêmicas que licenciam os seus discentes.

A prática docente tem como papel importante a função social, ou seja, de introduzir o discente na sociedade de forma crítica e reflexiva. Mas, os cursos de licenciatura não têm focado na constituição de um profissional de educação com essa postura, pois o mecanicismo e a memorização de fórmulas, ou seja, a visão apenas instrumental são tidos como primordiais. Se não possuímos espaços para a discussão de processos metodológicos-pedagógicos de forma a ter uma função social, o futuro docente permanecerá inerte na aprendizagem do discente. A partir desse foco social da formação inicial, a sociedade tem desvalorizado a educação sejam nos baixos salários, nos pouquíssimos investimentos federais, nas altas jornadas de trabalho e na interrupção da formação do docente desestimulado por esses últimos. Segundo os PCNs, “a formação não pode ser tratada como um acúmulo de cursos e técnicas, mas sim como um processo reflexivo e crítico sobre a prática educativa” (BRASIL, 1998, p. 25). Uma vez, que o baixo rendimento escolar dos discentes está estritamente ligado à formação e às práticas pedagógicas do docente. Os altos índices de repetência em Matemática sempre foram altos e percebemos, portanto, que a formação matemática inicial do docente está ligada a vários processos que são internos e externos a essa aquisição de conhecimentos e habilidades nos primeiros anos de formação do licenciado.

A formação inicial de um educador, atualmente, não é suficiente para garantir seu desenvolvimento profissional de forma eficiente, pois o profissional se depara com os entraves inerentes aos processos de ensino e aprendizagem nas múltiplas situações de aprendizagem.

A maioria dos professores reconhece que a sua verdadeira formação acontece no momento em que começam a ter experiência direta, a observar, a comparar-se com os outros colegas, quando se encontram com um professor que lhes dá apoio, ânimo, ensino (IBARROLA, 1998, p. 82).

Percebemos que a partir desse momento, o profissional da educação está em fase de transição ao ter contato com a realidade. A contextualização do ambiente escolar, por sinal, o exigirá a atualização dos conceitos teóricos adquiridos sob uma nova perspectiva de continuidade e aprimoramento. Na verdade, a formação continuada exige uma transformação frequente e equilibrada pelos lastros da teoria e da prática. O docente nessa fase já não é UM que “ensina e/ou passa a matéria”, mas é O docente que se constrói sob os novos estudos da Matemática contextualizada do mundo contemporâneo.

Daí, a formação continuada na área educacional de forma organizada e sistêmica não é uma abordagem nova, uma vez que esse tema sempre tem sido objeto de estudos.

Embora não tivéssemos essa denominação, e também não a focalizássemos em diversos espaços e tempos passados, a verdade é que aqueles que se dedicaram ao trabalho geral – e a educação, em particular – sempre passaram por um processo de educação continuada. Pressionados pelas necessidades ou por influência das diferentes relações que mantinham, os trabalhadores, com maior ou menor consciência disso, sempre se formaram em graus diferenciados dentro de sua área de atuação. (PAULA, 2007 apud MARIN 2004 p. 7).

Os professores devem focar na formação continuada para o seu desenvolvimento profissional, já que a educação continuada de professores tem como objetivo ajudá-lo a tomar consciência das próprias atuações e como melhorá-las. Corroboro no sentido de que:

(...) o saber dos professores deve ser compreendido em íntima relação com o trabalho deles na escola e na sala de aula. Noutras palavras, embora os professores utilizem diferentes saberes, essa utilização se dá em função do seu trabalho e das situações, condicionamentos e recursos ligados a esse trabalho. Em suma, o saber está a serviço do trabalho. Isso significa que as relações dos professores com os saberes nunca são estritamente cognitivas: são relações mediadas pelo trabalho que lhes fornece princípios para enfrentar e solucionar situações cotidianas (TARDIF, 2004, p. 17).

Desta maneira, a formação não se esgota na aquisição de saberes e conhecimentos, mas o docente, ao utilizar esses aprendizados para a transformação de suas práticas pedagógicas, gera atitudes e valores coerentes com as novas demandas sociais. É preciso desenvolver novas habilidades, principalmente as específicas nos processos de ensino e aprendizagem.

A formação continuada não deve ser vista de forma simplista, como um mero acréscimo de conteúdos não compreendidos durante a formação inicial. Pelo contrário, ela deve ser um prolongamento da formação inicial que vise o aperfeiçoamento profissional tanto teórico quanto prático, e assim, relacioná-los ao seu contexto de trabalho e ao desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla – para além do exercício profissional.

A capacidade para agir com o conhecimento precisa ser de forma autônoma, flexível e criativa, sendo a melhor preparação para a vivência do mundo contemporâneo supercomplexo, cheio de incertezas, onde estamos sempre prontos a exigir novos saberes, inspirado de novas ações (ALARCÃO, 2001, p. 48).

A formação é condição para aprendizagem permanente e o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional. No contexto de trabalho, âmbito escolar, que os professores enfrentam e resolvem problemas; elaboram e modificam procedimentos; criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, promovem mudanças pessoais e profissionais. A formação continuada é um momento privilegiado, em que o professor pode refletir sobre sua prática e associá-la às teorias já existentes, mas que até o momento as desconheciam.

Um dos momentos para a reflexão da própria formação é o Pró-Letramento/Matemática, enquanto curso de formação continuada é uma alternativa para professores das séries iniciais que buscam melhorar suas práticas educativas nas aulas de matemática. Os objetivos desse curso vão ao encontro das necessidades dos professores-cursistas no sentido de reconstruir a sua prática. Como consequência, favorece a melhoria na qualidade do ensino oferecido aos seus alunos.

Nesse curso são valorizados os conhecimentos prévios dos professores, pois as tarefas sugeridas pelo material permitem que o docente reflita sobre suas práticas e as subsidiem sua atualização no que tange à maneira de ensinar matemática para alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, no resgate da prática

docente, bem como na sua própria valorização enquanto profissional em constante aperfeiçoamento.

Concluindo, percebemos que o diploma, ou seja, a formação inicial não é mais o diferencial na sociedade atual e a demanda de licenciados às escolas devem possuir um constante aperfeiçoamento matemático somado pelo apoio das secretarias educacionais e da própria sociedade cujo apoio não tem sido substancial ao profissional dessa área. Portanto, a formação é algo que se exige a partir do próprio docente – a autoavaliação – sejam nos discursos cotidianos em sala de aula ou em suas práticas metodológico-didáticas. O docente deve ansiar tal postura como mudança na qualidade de ensino no país, sendo um dos fatores para uma atuação eficaz no âmbito escolar e social

CAPÍTULO 3

O CENÁRIO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3. O CENÁRIO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta o cenário da pesquisa – Curso de formação continuada de professores do Programa Pró-Letramento/Matemática e a delimitação do contexto do estudo. Os procedimentos metodológicos destacam os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Além disso, o perfil dos sujeitos de pesquisa e dos locais de trabalho onde atuam é apresentado de forma descritiva.

3.1 CENÁRIO DE PESQUISA

A presente pesquisa teve como cenário um Curso de Formação Continuada de professores, das séries iniciais do Programa Pró-Letramento/Matemática, promovido pelo Ministério da Educação em colaboração com algumas Universidades e o Centro de Formação Continuada em Educação Matemática e Científica, que integram a Rede Nacional de Formação Continuada e com os Sistemas de Ensino, por meio das Secretarias de Educação Estaduais e Municipais.

3.1.1 Objetivos do programa Pró-letramento/Matemática

Este Programa enfatiza dois campos de conhecimento: Alfabetização e Linguagem e Matemática, sendo apenas o segundo o foco desta pesquisa. Para participar deste curso de formação, o professor precisa estar atuando nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Os objetivos do Pró-Letramento/Matemática são:

- Oferecer suporte à ação pedagógica dos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, contribuindo para elevar a qualidade do ensino e da aprendizagem em matemática;
- Propor situações que incentivem a reflexão e a construção do conhecimento como processo contínuo de formação docente;
- Desenvolver conhecimentos que possibilitem a compreensão da matemática e da linguagem e seus processos de ensino e aprendizagem;
- Contribuir para que se desenvolva nas escolas uma cultura de formação continuada;
- Desencadear ações de formação continuada em rede, envolvendo Universidades, Secretarias de Educação e Escolas Públicas dos Sistemas de Ensino (MURTA & SILVA, 2005, p.2).

3.1.2 Estrutura e organização do programa

O curso Pró-Letramento/Matemática foi estruturado na modalidade semipresencial, isto é, contempla encontros presenciais programados e realiza atividades à distância, que se desenvolvem de forma articulada com os conteúdos abordados pelas apostilas. Desse modo, o curso de formação continuada em serviço possui a finalidade de relacionar teoria e prática, onde os professores-cursistas conseguem vivenciar os conteúdos que aprenderam, pois se desenvolvem profissionalmente.

A dinâmica de cada encontro presencial se constitui dos seguintes passos:

- **Pensando Juntos** retoma o que foi trabalhado na aula anterior;
- **Trabalhando em Grupo** abre o estudo a um novo conteúdo;
- **Nossas Conclusões** faz a síntese do dia de trabalho;
- **Roteiro de Trabalho Individual** explica o trabalho prático realizado à distância.

A carga horária do curso de formação Pró-Letramento/Matemática perfaz um total de 120 horas: os encontros presenciais possuem 84 horas e as atividades individuais realizadas à distância possuem 36 horas.

3.1.3 Material didático do Pró-letramento/Matemática

Os fascículos fazem parte do material básico utilizado neste Programa. Cada um deles possui uma estrutura mais ou menos fixa: composta de leituras e com autorias diferentes, já que cada professor-autor, ligados a diversas Universidades e diferentes estados brasileiros, elabora esses fascículos.

O material didático está organizado em oito módulos e foram sistematizados desta forma:

- Módulo 1 – Números Naturais;
- Módulo 2 – Operações com Números Naturais;
- Módulo 3 – Espaço e Forma;
- Módulo 4 – Frações;
- Módulo 5 – Grandezas e Medidas;
- Módulo 6 – Tratamento da Informação;
- Módulo 7 – Resolver Problemas: o lado lúdico do ensino da

Matemática;

– Módulo 8 – Avaliação da Aprendizagem em Matemática nos anos iniciais.

3.1.4. Os papéis dos envolvidos na formação

Na organização do Programa Pró-Letramento/Matemática há papéis definidos dos envolvidos no processo de formação. São estes:

– Professor-cursista é o professor que trabalha com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental e que se inscreveu no curso;

– Professor-tutor e Coordenador Geral do Curso são professores que também lecionam em sala do Ensino Fundamental e mediam entre os recursos materiais e didáticos e os professores-cursistas. Durante a realização do curso, o professor-tutor possui encontros de formação em renomadas Universidades, como UNICAMP e UNESP. Essas parceiras são organizadas pelo Programa na região Sudeste;

– Professor-formador de tutor é o professor que desenvolve juntamente com os professores-tutores nas Universidades meios de como otimizar de forma eficaz e produtiva os recursos materiais e didáticos que o curso possui;

– Autores do Material são pesquisadores, mestres e doutores responsáveis pela elaboração do material didático utilizado no curso.

3.1.5. Delimitação da Pesquisa

O Pró-Letramento/Matemática desenvolvido em Cubatão foi feito por meio do convênio com a Prefeitura Municipal e realizado nas dependências do Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Professores – conhecido popularmente como Oficina Pedagógica.

Participaram desse curso de formação treze professores que ensinam Matemática nas primeiras séries do Ensino Fundamental de sete escolas públicas do Sistema Municipal de Ensino. Dentre esses professores participantes do curso, seis deles foram os sujeitos desta pesquisa.

O Programa de Formação Continuada Pró-Letramento/Matemática e o *locus* da pesquisa contribuíram para as práticas educativas do trabalho com a resolução

de problemas. Os procedimentos metodológicos dessa investigação foram definidos como demonstrará o tópico a seguir.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa possui caráter qualitativo de natureza descritiva e interpretativa dos dados coletados. A metodologia de pesquisa é definida por como:

“a pesquisa qualitativa pressupõe que o conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerente e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações” (CHIZZOTTI, 2000, p. 80).

Nesta pesquisa qualitativa, a coleta de dados permitiu verificar de que forma o curso contribuiu para a formação de competências profissionais e como as mudanças na prática educativa dos envolvidos nesse processo ocorreram. Para isso, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Análise documental do material didático utilizado no curso;
- Observações dos encontros presenciais do Pró-Letramento/Matemática, que envolveu as atividades nas salas de aula dos professores-cursistas;
- Protocolo de atividades relacionadas às situações-problema;
- Questionários e entrevistas semiestruturadas com professores-cursistas, que ensinam Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- Grupo Focal para identificar as ideias dos professores-cursistas sobre a experiência no curso do Pró-letramento/Matemática.

O acompanhamento de alguns encontros presenciais ocorridos durante o curso teve por objetivo conhecer como essa dinâmica do curso do Pró-letramento/Matemática poderia favorecer à reflexão dos professores-cursistas sobre a prática de resolução de problemas.

Os questionários e os protocolos de atividades aplicados tinham como objetivo identificar as concepções de ensino dos professores, bem como suas crenças em relação aos conhecimentos matemáticos; em especial à resolução de

problemas.

Já as entrevistas tinham o objetivo de conhecer o perfil desses professores-cursistas e as Unidades Municipais de Ensino onde atuavam.

Além disso, foi formado um grupo focal que visava compreender a contribuição do curso Pró-Letramento/Matemática para a prática pedagógica dos professores-cursistas em relação à atividade de resolução de problemas. O grupo focal é definido “por um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para discutir e comentar um tema, que é objeto de pesquisa, a partir de sua experiência pessoal” (Gatti, 2005, p.7).

Para Morgan (1997) o grupo focal é uma forma de coletar dados por meio de interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador. Como técnica, ocupa uma posição intermediária entre a observação participante e a entrevista.

O grupo focal, além de assegurar maior fidedignidade no cruzamento de dados, foi o recurso que melhor se adaptou ao objetivo de responder a questão desta pesquisa. Haja vista que é uma abordagem de pesquisa qualitativa para a compreensão do processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos de pessoas.

3.3 CARACTERÍSTICAS DAS PROFESSORAS-CURSISTAS E DAS ESCOLAS ONDE ATUAM

Por meio da entrevista semiestruturada foi possível conhecer algumas características das professoras-cursistas: históricos pessoal, acadêmico e profissional. Além disso, foi possível ter uma visão das escolas onde essas docentes atuam. Primeiramente, mostrarei o perfil das professoras-cursistas, e em seguida, das Instituições escolares.

3.3.1 Perfil das professoras-cursistas: objeto desta Pesquisa

A pesquisa foi composta por seis participantes, nomeadas aqui por Hipatia, Gabrielle, Agnesi, Sophie, Somerville e Emmy, com a finalidade de manter o sigilo de suas identidades. A relação dos nomes listados é uma maneira de homenagear seis importantes mulheres que deram sua contribuição à Matemática. São elas:

Hipatia de Alexandria, Gabrielle-Émile Lê Tonnelier de Breteuil, Maria Gaetana Agnesi, Sophie Germain, Mary Fairfax Greig Somerville e Emmy Noeter.

Essas professoras atuam em diferentes escolas, com alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, de 1º ao 5º ano.

O quadro a seguir relacionará os professores com suas respectivas escolas.

Escolas que os Professores Cursistas Lecionam						
Professora	Hipatia	Gabrielle	Agnesi	Sophie	Somerville	Emmy
Escola	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>D</i>

Tabela 2 – Relação entre Professoras-cursistas e escolas onde atuam

Hipatia trabalha na escola *A*. Ela tem 41 anos de idade e leciona há 12 anos. Além disso, ela atua também como coordenadora pedagógica há três anos em uma escola de Educação Infantil. Segundo o seu discurso, ela acredita ter uma boa formação básica, pois cursou os Ensinos Fundamental e Médio na rede privada do ensino da Baixada Santista. Quanto à sua formação acadêmica, cursou Pedagogia e Ciências, com habilitação em Biologia, em uma Instituição privada. Atualmente, cursa pós-graduação em Direito Educacional, pois acredita ser importante o trabalho da Gestão Escolar. Quando criança desejava ser professora, mas ao cursar Biologia ficou em dúvida: seguir a carreira docente ou trabalhar com Biologia Marinha cuja área é também apaixonada.

Gabrielle trabalha na escola *B*. Ela tem 21 anos de Magistério. Quanto à sua formação básica, cursou os Ensinos Fundamental e Médio na rede pública de ensino. Segundo o seu discurso, acredita ter uma excelente formação e ressalta que gosta muito do que faz. Por isso, procura aprimorar-se profissionalmente: algumas de forma autodidata, outras por meio de cursos incentivados pela rede onde atua. Já a sua formação acadêmica, cursou Pedagogia e Matemática, esta última possui habilitação plena. Gabrielle sempre teve o sonho de ser professora e afirma que desde criança ensinava seus colegas e brincava de escola quando possível. Atualmente, cursa pós-graduação com incentivo do Governo Federal em parceria com o município de Cubatão. As aulas são ministradas pela Universidade Federal Fluminense por meio do LANTE – Laboratório de Novas Tecnologias de Ensino. Ela afirma, ainda, que está gostando muito do curso, porém diz estar cansada devido às jornadas de trabalho em duas escolas: uma no período da manhã e outra à tarde.

Quanto à sua formação continuada, Gabrielle deseja fazer Mestrado e se dedicar à pesquisa científica, assim que tiver tempo hábil.

Agnesi também trabalha na escola *B*. Ela tem 34 anos, dos quais 16 anos de sua vida foram destinados ao Magistério. Quanto às suas formações básica e acadêmica, cursou os Ensinos Fundamental e Médio na rede pública de ensino. A professora-cursista graduou-se em Pedagogia, na qual se especializou em Educação Especial – Deficiência Mental, pois acredita na proposta de inclusão. Porém, destaca que para uma prática docente nessa área é necessário recursos básicos como: professor auxiliar, um número pré-estabelecido de alunos em sala de aula e recursos didáticos que auxiliem na aprendizagem dos discentes. Atualmente, a docente trabalha em duas redes municipais de ensino diferentes: Cubatão e Guarujá.

Sophie trabalha na escola *C*. Ela tem 36 anos, dos quais 20 anos de sua vida são dedicados às séries iniciais do Ensino Fundamental e de Educação Infantil. Segundo a docente, teve uma boa formação básica cuja realização ocorrera em ótimas escolas da rede privada de ensino. Quanto à sua formação acadêmica, ela cursou Pedagogia em uma Instituição privada da região e pretende dar continuidade à sua formação especializando-se em Psicopedagogia. A docente diz que está completamente realizada profissionalmente e sempre pensou em ser professora, pois sempre teve admiração pelo trabalho docente de sua mãe, que é atualmente aposentada do Magistério.

Somerville também leciona na escola *B*, juntamente com Agnesi e Gabrielle. Ela tem 43 anos, mas leciona somente há sete anos na rede municipal de Cubatão em virtude de sua dedicação à maternidade durante esses anos. A docente cursou os ensinos Fundamental e Médio na rede pública de ensino e quanto à sua formação acadêmica, cursou Pedagogia e Letras na mesma Instituição. Somerville acredita ter pouca experiência na prática docente, mas tem feito cursos de aperfeiçoamento na área educacional. Além disso, tem trocado experiências com os colegas de trabalho e acredita que essas trocas de experiências têm sido frutuosas. Há alguns meses, finalizou sua pós-graduação em Psicopedagogia, segundo ela, o curso a proporcionou uma boa fundamentação teórica para a sua prática educativa.

Finalizando o perfil do grupo pesquisado, Emmy tem 45 anos e há cinco anos está no magistério. Assim como Somerville, ela também ficou fora do mercado de

trabalho, em virtude dos filhos. Na sua formação básica, cursou o Ensino fundamental e o Curso Normal na rede pública de ensino. Com o intuito de aprimorar a sua prática docente, graduou-se em Pedagogia em uma Instituição privada de ensino. A docente deseja fazer pós-graduação, pois sente necessidade de aprimorar a sua prática docente e fazer pesquisa científica na área educacional.

A tabela 2, a seguir, tem por objetivo sintetizar as características das professoras-cursistas, sujeitos desta pesquisa:

Sujeito	Hipatia	Gabrielle	Agnesi	Sophie	Somerville	Emmy
Características						
Idade	41	39	34	36	43	45
Cursou o EF na rede	privada	pública	pública	privada	pública	pública
Cursou o EM na rede	privada	pública	pública	privada	pública	pública
Tipo de EM	regular	magistério	magistério	magistério	magistério	magistério
Graduação	Pedagogia e Ciências Biológicas	Pedagogia e Matemática	Pedagogia e Educação Especial	Pedagogia	Pedagogia e Letras	Pedagogia
Cursou ES na rede	Privada	Pública / Privada	Privada	Privada	Privada	Privada
Pós Graduação	Cursando Direito Educacional	Cursando Ed Matemática	Inclusão	Psicopedagogia	Psicopedagogia	Não possui
Cursou PG na rede	Privada	Pública	Privada	Privada	Privada	/
Tempo de Magistério	12	21	16	16	7	5

Tabela 2 – Perfil Profissional das Professoras-cursistas do Pró-Letramento/Matemática

3.3.2 Perfil das Instituições de Ensino onde atuam os sujeitos desta Pesquisa

A Escola A está localizada na Vila Nova, região central de Cubatão, onde há alunos de diversos bairros do município. A instituição de ensino possui 250 alunos, que são distribuídos em cinco salas de aula de manhã e igualmente distribuídos no período vespertino. A equipe técnico-pedagógica é formada pela Diretora e Coordenadora Pedagógica. Essa Unidade Municipal de Ensino atende crianças de 4 a 6 anos, sendo, portanto, da Educação Infantil e do 1º ano do Ensino Fundamental.

A Escola B também está localizada na Vila Nova e possui 275 alunos dos diversos bairros cubatenses. A escola atende as séries iniciais do Ensino Fundamental e tem alunos de 6 a 11 anos. A equipe técnico-pedagógica é formada pelo Diretor, Coordenadora Pedagógica e Orientadora Educacional. O espaço físico da instituição de ensino possui 10 classes, sendo a metade no período matutino e a outra para o período vespertino.

A Escola C está localizada na região das serras em Cubatão e é considerada uma região de difícil acesso. A instituição de ensino atende apenas os alunos das cotas de Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental. A Unidade Municipal de Ensino (UME) possui 210 alunos distribuídos no período da manhã e da tarde. A Unidade conta com Diretor e Coordenadora Pedagógica.

A Escola D está localizada no Jardim Nova República, conhecido popularmente como Bolsão 8, região periférica do município, e está próxima à Rodovia dos Imigrantes, no caminho da capital paulista. A instituição de ensino possui cerca de 1 050 alunos, que são distribuídos em três períodos: manhã, tarde e noite. A equipe técnico-pedagógica da escola é composta pelo Diretor, Coordenador Pedagógico, Orientadora Educacional e dois Assistentes de Direção.

Na tabela 3, há os principais dados gerais das escolas onde as professoras-cursistas lecionam:

Escola	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Tipo de Ensino Oferecido	EI / EF I	EF I	EI / EF I	EF I / EF II
Quantidade de Alunos	250	275	210	1050
Período de Funcionamento	M / T	M / T	M / T	M / T / N
Quantidade de Funcionários	27	25	23	80
Localização	região central	região central	região serrana	região periférica

Tabela 3 – Perfil das Escolas onde as Professoras-cursistas lecionam.

Concluindo, foi nesse cenário que busquei identificar as concepções de resolução de problemas das professoras-cursistas, que participaram do Pró-Letramento/ Matemática no município de Cubatão.

Capítulo 4

CONTRIBUIÇÕES DO PRÓ-LETRAMENTO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

4. CONTRIBUIÇÕES DO PRÓ-LETRAMENTO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Este capítulo apresenta uma breve análise das observações feitas nos encontros presenciais do curso: as características dos materiais utilizados relacionados às atividades de resolução de problemas, as fichas de atividades desenvolvidas com as professoras-cursistas e as reflexões que emergiram no grupo focal.

4.1. OBSERVAÇÃO DOS ENCONTROS PRESENCIAIS

Os encontros presenciais eram inicialmente desenvolvidos na dinâmica “Pensando Juntos”, onde a professora-tutora solicitava que cada professora-cursista fizesse um relato daquilo que havia sido trabalhado na prática com seus alunos, conforme os encaminhamentos feitos na aula anterior ao curso.

Esse momento da formação era muito produtivo, pois havia participação em massa das professoras-cursistas. Todas falavam das atividades desenvolvidas junto aos alunos em suas escolas e, a professora-tutora fazia intervenções e questionamentos sobre os aspectos relacionados à prática de ensinar Matemática ao aprendizado dos alunos. Por exemplo, as professoras-cursistas expressavam suas preocupações em torno da “proibição das tabuadas”, ou seja, algumas delas tinham como concepção de que não se deve mais ensinar tabuada na escola. Nesse momento, a professora-tutora desmistificou essa errônea concepção e esclareceu que é a forma como a escola ensina a tabuada, pois a instituição escolar visa a memorização da tabuada de forma mecânica pelo aluno. Sendo que essa postura limitada do ensino da tabuada não possui uma finalidade, portanto, levantar essa questão não quer dizer necessariamente aboli-la, mas sim abordar o tema matemático com uma finalidade e não com um fim em si mesma. Dessa maneira, tabus e mitos são quebrados na educação da Matemática.

Outra situação que também exemplifica a intervenção da professora-tutora foi em relação ao desenvolvimento de frações. Algumas professoras, ainda apresentavam dificuldades no tocante a esse conteúdo. Algumas delas demonstraram que acreditam que para todas as operações fundamentais com frações é necessário fazer o cálculo do M.M.C.(Mínimo Múltiplo Comum).

A professora-tutora problematizava ao grupo esse tema, quando essa questão se evidenciou. Algumas professoras-cursistas se encarregam de explicar ao grupo pelo equívoco originado pelo questionamento. A professora-tutora complementa sobre o motivo de encontrar o M.M.C., e ainda, que daria para realizar a operação com qualquer outro múltiplo comum entre os denominadores das frações a serem somadas ou subtraídas.

Além das várias questões conceituais da Matemática, eram compartilhadas entre as professoras-cursistas suas ansiedades, dificuldades no trabalho com alunos, suas crenças e concepções sobre a aprendizagem e o que poderia ser apreendido pelo aluno. Corroborando com as ideias de palestra proferida na Universidade Bandeirantes em São Paulo em 2009:

A formação deve envolver um processo de reflexão questionando as suas crenças e concepções. Os professores têm, eles próprios de viver experiências matemáticas ricas, do tipo das que se espera que proporcionem aos seus alunos e que constituam um desafio intelectual (SERRAZINA: UNIBAN. 2009).

A dinâmica do encontro presencial envolveu a retomada do que foi trabalhado na aula anterior “Pensando Juntos”. Essa dinâmica foi importante porque, como já foi dito, as professoras-cursistas podiam colocar em ação junto com os alunos na sua realidade escolar, os conteúdos abordados na aula anterior ao curso e, depois em outro momento, cada professora-cursista teria que relatar essa vivência do grupo.

Nessa perspectiva, a professora-cursista pode refletir na sua ação, enquanto está atuando com os alunos em sala de aula, ou seja, quando busca e implementa novas estratégias para ensinar os conteúdos. Já no encontro presencial do curso Pró-Letramento/Matemática, as professoras-cursistas ao relatarem suas experiências, refletem sobre suas estratégias que propiciaram aos alunos a resolução dos problemas.

Apesar de essa característica da formação não estar explícita nos documentos do Programa, pode observar que há um grande potencial que favorece às professoras-cursistas: a reflexão na ação e sobre a ação:

A reflexão na ação acompanha a ação em curso e pressupõe uma conversa com ela. Refletimos no decurso da própria ação, sem a interrompermos, embora com breves instantes de distanciamento e reformulamos o que estamos a fazer enquanto estamos a realizá-lo, tal como fazemos na interação verbal em situação de conversação. A reflexão sobre a ação pressupõe um distanciamento da ação. Reconstruímos mentalmente a ação para tentar analisá-la retrospectivamente (ALARCÃO, 2003, p. 50).

Segundo Prado (2003) esses dois tipos de reflexão *na* e *sobre* ação acontecem em momentos distintos, mas se complementam na qualidade reflexiva do professor, de modo a propiciar a reconstrução da prática pedagógica.

Essa oportunidade de as professoras-cursistas trabalharem em grupo e pautarem as suas análises em situações reais, propiciou-me a identificar estas novas demandas de estudos: momentos voltados ao estudo teórico de modo a propiciar a articulação entre o conhecimento prático e o teórico. Nesse sentido, observei que essa dinâmica está além da formação, pois envolve atividades práticas das professoras-cursistas, que atuam com o conteúdo matemático junto aos alunos.

A professora-tutora, por sua vez, fazia o fechamento do encontro presencial e elaborava, conjuntamente, com as professoras-cursistas uma síntese do trabalho realizado no dia. Individualmente também era feito um roteiro para que a professora-cursista pudesse desenvolver atividades à distância em seu contexto de atuação na escola, de acordo com a programação dos conteúdos constantes nos materiais do curso.

4.2 ANÁLISE DO MATERIAL DIDÁTICO DO PRÓ-LETRAMENTO/MATEMÁTICA

O material didático utilizado no Pró-Letramento/Matemática foi desenvolvido por diferentes autores de diversas Universidades. A seguir, apresento cada um dos módulos. A resolução de problemas tem como foco principal desta análise documental.

4.2.1 – Módulo 1 – Números Naturais

Este módulo enfatiza a exploração de várias atividades que poderão ajudar o professor na reflexão de suas ações e, assim, ele poderá compreender melhor a representação numérica de nosso Sistema de Numeração Decimal. O professor-cursista é orientado a ler o assunto, questionar e aplicar cada uma das sugestões apresentadas. Durante o encontro presencial, poderá também discutir a temática dos números em seu cotidiano do trabalho com os alunos; as diferentes maneiras de representação numérica e os diferentes modos de definir os números naturais.

Neste fascículo, a resolução de problemas é abordada por meio de diversas maneiras. Primeiramente, uma situação para o professor analisar o percurso do erro da criança na construção do número, conforme segue:


Episódio 1

A professora deu um montinho de 6 fichas para Alice e um de 7 fichas para Daniel. A professora pergunta quem ganhou mais fichas. Alice e Daniel organizam suas fichas lado a lado, como você pode ver na ilustração, e respondem:

- Alice: “O Dani.”
- Daniel: “Eu! ... Tenho 7 e Alice só tem 6.”

Quando questionados sobre *quantas fichas Daniel tem a mais do que Alice*, eles respondem:

- Alice: “Sete” (apontando para a ficha não emparelhada)
- Daniel: “Uma” (apontando para a mesma ficha)



Tarefa 3

Vamos analisar o trabalho de Alice. O que ela acerta? Por que ela erra?

Quadro 13 – Atividade sobre Números Naturais – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.27)

De forma lúdica, o docente pode realizar no ambiente escolar, no tocante às atividades que envolvam a ação de juntar, a resolução de um problema simples por meio de algum gênero textual, como o Conto Infantil, que é sugerida conforme o fragmento a seguir:

Uma forma interessante de se trabalhar é contar histórias, usando, por exemplo, flanelografuras.

Por exemplo: “Havia 5 patinhos no lago”. Peça que um aluno venha à frente e prenda cinco patinhos no flanelógrafo, de forma que as outras crianças acompanhem a tarefa. Continue contando: “Chegaram mais dois patinhos”. Outro aluno deve fazer a ação de acrescentar os novos patinhos ao flanelógrafo. Pergunte então, no final: “quantos patinhos estão agora no lago?”.

Ações de acrescentar são também bastante comuns em situações que ocorrem no cotidiano da sala de aula. A professora ou o professor atento pode registrar estas ocorrências e fazer perguntas.

Quadro 14 – Atividade Lúdica sobre contagem – extraído do material do Pró-Letramento (p.39)

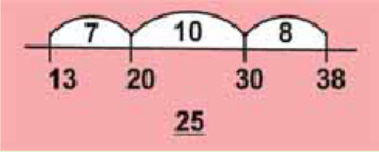
Apesar de não estar explícito na apostila, para que faixa etária esse problema seria útil no processo de aprendizagem do sistema de numeração decimal, fica claro que está adequado para os educandos da Educação Infantil, ou ainda, para os do 1º ano do Ensino Fundamental. Quanto às séries posteriores, essa atividade não levaria qualquer desafio e estímulo.

Há nesse mesmo fascículo indicações de atividades bastante interessantes para realizar com alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, pois envolvem a compreensão do sistema numérico. Como um problema, a seguir, que o professor por meio da reflexão de uma atividade prática, poderá formular hipóteses: de como seus alunos aprendem e o como eles podem avançar para atingir as habilidades necessárias.

TI 15

Diante do problema de comparação: “Flávia tem 38 anos e sua filha, Duda, tem 13. Quantos anos a filha de Flávia tem a menos que ela?”, Clara apresentou a seguinte solução, apoiada na idéia de reta numérica:

Clara marcou na reta as duas idades (13 e 38) envolvidas no problema. Em seguida, marcou os números 20 e 30 e assinalou “saltos”, com os valores 7, 10 e 8, para sair de 13 e chegar a 38. Abaixo desta representação, a aluna escreveu a resposta correta, ou seja, 25.



a) Clara realizou um cálculo mental para obter a resposta. Qual foi?

b) Por que você acha que Clara escolheu estes “saltos”?

c) Exemplifique outros “saltos” que uma criança poderia usar para chegar à resposta.

d) Que lhe parece mais natural: calcular $38-13$ ou as ações de Clara? Por quê?

Quadro 15 – Atividade com Reta Numérica Natural – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.41)

Percebe-se que há nesse módulo a preocupação de trabalhar com atividades práticas e com material concreto, pois os alunos que estão aprendendo tais conteúdos ainda têm dificuldades de abstrair as informações para resolver os problemas.

4.2.2 – Módulo 2 – Operações com Números Naturais

Este módulo aborda a temática “Operações com Números Naturais” e pretende desenvolver tarefas com a finalidade de conhecer e valorizar atividades voltadas para a compreensão de significados. Trata de questões sobre o que fazer quando o aluno pergunta: “Que conta eu faço?” ou se a conta para resolver aquele problema “é de mais ou de menos?”. Uma série de atividades é proposta e cada uma delas serve para avaliar o potencial didático e o melhor modo de adaptação à sua realidade.

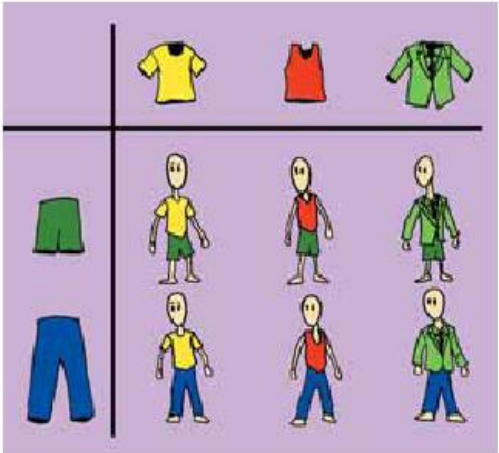
No tocante ao trabalho com a resolução de problemas, esse fascículo desenvolve atividades práticas, complementadas por outras que desenvolvem algoritmos necessários à compreensão de problemas dos campos aditivos e multiplicativos (Vergnaud, 1983).

Uma atividade bastante comum é indicada para trabalhar a multiplicação

como raciocínio combinatório; considerando as diferentes maneiras com que o aluno pode solucionar esse problema. Dessa forma, podemos considerá-lo como um problema heurístico para alunos que estão nas séries iniciais do Ensino Fundamental. O Quadro 17, a seguir, ilustra essa situação:

- “Se um menino tem 2 calças e 3 camisas, de quantas maneiras ele poderá se vestir?”

$2 \times 3 = 6$



.....

Quadro 16 – Atividade de Combinação – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.59)

Há indicações no material para que o professor não trabalhe apenas a multiplicação enquanto adições de parcelas repetidas, mas que desenvolva também atividades como a mencionada anteriormente.

No desenvolvimento das atividades, que envolve a operação divisão, ela é vista com dois enfoques: o da divisão-repartição para mais adiante chegar à compreensão da divisão-comparação ou medida.

a) Divisão *repartição*:

A ação de repartir se encontra em situações nas quais é conhecido o número de grupos que deve ser formado com um certo total de objetos, e é preciso determinar a quantidade de objetos de cada grupo.

Por exemplo:

“12 lápis precisam ser separados em 4 subconjuntos iguais. Quantos lápis haverá em cada subconjunto?”

b) Divisão *comparação* ou *medida*:

Ações que envolvem este tipo de divisão são encontradas em situações nas quais é preciso saber quantos grupos podemos formar com um certo total de objetos, sendo conhecida a quantidade que cada grupo deve ter.

Por exemplo:

“12 lápis serão separados em subconjuntos de 3 lápis cada um. Quantos conjuntos serão feitos?”

Em atividades de *divisão-repartição*, a criança sabe, por exemplo, que deve distribuir os 12 lápis em 4 caixas ou pelos 4 cantos da mesa. Isto permite a aplicação de uma estratégia simples: ela pode distribuir 1 lápis de cada vez, até que os lápis se esgotem. Após esta ação ela verifica, então, quantos lápis ficaram em cada caixa ou canto da mesa. Já na *divisão-comparação*, a criança tem os mesmos 12 lápis sobre a carteira e sabe que deve formar grupinhos de 3 lápis. Ela deverá aplicar outra estratégia: separar seu material de 3 em 3 e verificar, ao final da atividade, “quantos cabem”, ou seja qual a quantidade de grupos formados.

Quadro 17 – Diferentes problemas envolvendo divisão e suas concepções – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.59)

Verifica-se neste fascículo uma grande preocupação de trabalhar simultaneamente com atividades concretas, por exemplo, os jogos e o uso do material dourado e QVL (Quadro de Valor de Lugar).

Já em outras atividades o material possibilita e incentiva o professor a realizar atividades que permitam ao aluno abstrair e a utilizar a reta numérica em alguns momentos. Além disso, o discente pode desenvolver ainda o uso de algoritmos para resolver as operações aritméticas fundamentais com números naturais.

4.2.3 – Módulo 3 – Espaço e Forma

No terceiro módulo, os autores enfatizam a construção das noções de “Espaço e Forma”. As seguintes temáticas são alvos das discussões deste módulo: a localização e a movimentação no espaço com diferentes pontos de referência, a observação e o reconhecimento de formas geométricas presentes na natureza e nos objetos criados pelo homem e a exploração e criação de situações que envolvem formas geométricas.

No que tange à resolução de problemas, este fascículo trabalha de forma bastante prática e estimulante, e apresenta uma problematização em seu início, como mostra a atividade do Quadro 14:

A figura abaixo ilustra uma possível organização de uma sala de aula vista de cima.

Na figura, queremos localizar onde sentam alguns alunos, conhecendo as seguintes informações:

- João é o que senta mais longe da professora;
- Ana senta em frente à mesa da professora;
- André e Felipe sentam-se lado a lado;
- Carlos senta-se longe de João e ao lado da janela;
- Maria senta-se próxima à porta;
- Joana senta-se à frente de João e bem próxima de Felipe;
- Júlia senta-se atrás do Carlos;
- Rosa e Pedro sentam-se em frente ao quadro, sendo que Rosa se senta mais perto da professora do que Pedro;

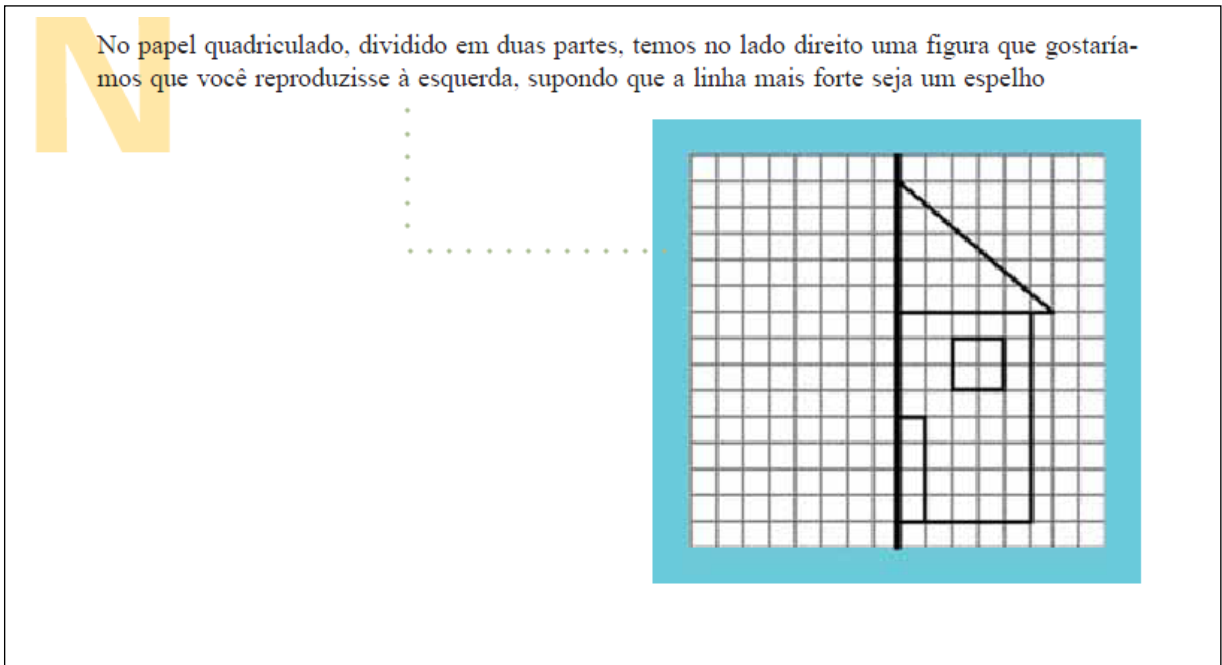
Sabendo que Camila se senta ao lado de João, onde se senta Fabiane?

Quadro 18 – Atividade envolvendo localização espacial – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.78)

No próximo problema, que é bastante interessante, desenvolve as competências de visualização geométrica espacial através de uma representação da geometria plana. Além de desenvolver o raciocínio lógico, ele também propicia aos alunos o estabelecimento das relações entre as informações e a coordenação dos esquemas de pensamento. Há indicações no material para explorar com esta

atividade as ideias de perto, de longe, ao lado, em frente e atrás.

Em outro fragmento, mostraremos outra situação-problema também bastante prática no Quadro 19:



Quadro 19 – Atividade com uso de malha quadriculada – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p. 83)

Nessa atividade, o aluno deverá completar o lado de uma casinha desenhada no papel quadriculado. A malha quadriculada é uma excelente ferramenta na construção de importantes conceitos elementares para a geometria das séries iniciais. Tal evidência é apontada por OCHI et al. (1997):

(...) vamos indicar o uso de malhas ou quadriculados como um bom recurso no qual o professor pode recorrer para auxiliar no desenvolvimento das aulas de geometria. As malhas nada mais são do que diversas variações e deformações possíveis do papel quadriculado, e sua função é ajudar o aluno na observação das formas geométricas e nos desenhos que ele fará a partir das propriedades da figura que observou. As malhas podem ser utilizadas desde as séries iniciais, proporcionando aos alunos a oportunidade de familiarizar-se com os desenhos, as formas geométricas, as ampliações e reduções de figuras (proporcionalidade), a simetria, o conceito de área e volume e o ladrilamento formado por motivos geométricos. (...) é um recurso importante que auxilia o professor no desenvolvimento de habilidades essenciais ao aprendizado da geometria, tornando-se uma atividade interessante e eficaz. (p.12)

Na situação proposta pela atividade do Quadro 20, o professor propicia aos alunos o desenvolvimento de habilidades necessárias para compreender a simetria e a reflexão de figuras geométricas. Além disso, também pode explorar a noção de área de figuras geométricas planas, pois mesmo que os alunos não estejam habituados com medidas convencionais, eles podem utilizar-se dos quadradinhos.

4.2.4. – Módulo 4 – Frações

“Frações” é a temática abordada no quarto módulo, onde o fascículo já começa de modo diferente daqueles vistos até o momento. Segundo os autores deste fascículo, os professores costumam apresentar muita dificuldade nesse conteúdo, por esse motivo, esse módulo foi escrito com mais conceitos e técnicas matemáticas, que são importantes no seu dia a dia. Os exercícios e as atividades sugeridas favorecem à reflexão e ao aprofundamento sobre o ensino das frações.

Os Quadros 21 e 22, a seguir, exemplificam algumas das atividades propostas pelo módulo acerca do conteúdo de fração:

1) Verifique, usando a “receita” apresentada, quais das duplas de frações a seguir são equivalentes:

$$\text{a) } \frac{2}{7} \text{ e } \frac{26}{91} \quad \text{b) } \frac{15}{18} \text{ e } \frac{5}{9} \quad \text{c) } \frac{23}{5} \text{ e } \frac{92}{20} \quad \text{d) } \frac{33}{12} \text{ e } \frac{11}{3}$$

Quadro 20 – Atividade sobre fração – extraído do material do Pró-Letramento (p.108)

1) Resolva as seguintes contas:

$$\text{a) } \frac{2}{5} + \frac{13}{5} \quad \text{b) } \frac{6}{7} + \frac{4}{8} \quad \text{c) } \frac{1}{4} + \frac{5}{16} - \frac{3}{9} \quad \text{d) } \frac{9}{5} - \frac{5}{7}$$

Quadro 21 – Atividade sobre fração – extraído do material do Pró-Letramento (p.112)

O exemplo da atividade do Quadro 21 mostra um exercício de reconhecimento, onde os alunos inicialmente aplicariam a propriedade fundamental das proporções, indicada nesse módulo como uma “receita”, ou seja, um algoritmo a ser realizado. Após a realização desse algoritmo, os alunos podem identificar quais

os pares de frações são equivalentes, ou seja, as que apresentarem os mesmos valores de produtos dos meios e dos extremos.

Já no exemplo do Quadro 22, percebe-se uma atividade extremamente técnica, onde o aluno precisa apenas exercitar o que aprendeu sobre as operações entre frações com denominadores iguais ou diferentes.

Com a necessidade de desenvolver conteúdos acerca da fração como: a nomenclatura, as classificações, as operações e as comparações entre elas, o fascículo pode cumprir seu objetivo de fornecer esses conhecimentos ao professor. No entanto, deixa de lado a importante tarefa de problematizar, tendo em vista que as atividades abordadas são pouco motivadoras e desafiadoras. Nesse panorama, aponta-se a necessidade de subsidiar a prática educativa do professor ao possibilitar a contextualização, com por exemplo, um problema de décimo terceiro salário proporcional, ou mesmo algum outro que envolva uma porcentagem notável; uma indicação da porcentagem enquanto fração de denominador cem.

Dentre os vários exercícios do material, há um problema que trabalha a fração enquanto razão. O problema se destaca entre os demais por ser desafiador e interessante aos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, como ilustra o Quadro 23:

Na fábrica A, de cada 200 lâmpadas produzidas 7 saem com defeito, enquanto que na fábrica B, de cada 80 produzidas, 3 são defeituosas. Compare as razões entre lâmpadas defeituosas e a produção de cada fábrica, e diga qual das fábricas tem mais cuidado com a produção de lâmpadas, A ou B.

Quadro 22 – Problema de Fração como Razão – extraído do material didático do Pró-Letramento/Matemática (p. 118)

Essa atividade proposta pelo material que envolve fração é diferente de outras, pois ela é contextualizada e desenvolve no aluno a competência de interpretar o que aprendeu. Ao resolver esse problema, o aluno pode fazer por meio de duas situações: pela simplificação de frações ou utilizar alguma estratégia pessoal de resolução.

Fazendo uma retomada geral no Módulo 4 e confrontando às ideias de Silva et al (2009):

(...) há necessidade de rediscutir as formas como os conteúdos matemáticos e, em especial, os números racionais são introduzidos – quando o são – nos cursos de formação, tanto inicial quanto continuada. (...) Acreditamos que, se ele não vem ocorrendo como gostaríamos, é necessário que haja um enfoque mais amplo do conceito de números racionais, complementado por uma análise dos diferentes significados da representação fracionária dos números racionais tanto no curso de formação inicial quanto no de formação continuada (p.14).

Nesta perspectiva os cursos de formação deve mostrar situações problema contextualizadas, onde haja coerência entre o conhecimento didático do conteúdo e a forma com que esse conhecimento se processa. Ainda concordando com Silva et al (2009) a formação docente é uma das principais fontes de aprendizagem e o método pelo qual os conhecimentos profissionais são trabalhados juntos aos professoras-cursistas, pois os professores-formadores são considerados *modelos de professores*, e muito influenciam na mudança da prática pedagógica dos cursistas.

Os conhecimentos técnicos e algoritmos, os professores-cursitas podem aprender sozinhos, com auxílio de livros ou outros materiais didáticos de apoio, mas a forma com que desenvolve tal conteúdo de maneira crítica, contextualizada e interdisciplinar aprenderá com muito mais facilidade através do intercâmbio de ideias com outros professores, momentos privilegiados que os cursos de formação continuada geralmente proporcionam.

4.2.5 – Módulo 5 – Grandezas e Medidas

Já no quinto módulo, a ênfase é dada aos temas do bloco de conteúdos “Grandezas e Medidas”. Pretende-se estimular reflexões e discussões sobre a conexão entre a matemática e o cotidiano, ou seja, os diferentes temas matemáticos

e a Matemática e os temas de outras áreas de conhecimento. O principal objetivo deste módulo é propiciar ao aluno-professor condições de conhecer: aspectos históricos da construção do conhecimento sobre grandezas e medidas e suas implicações didático-pedagógicas; de compreender o conceito de medidas e os processos de medição e a necessidade de adoção de unidades-padrão de medidas; de estabelecer conexões entre grandezas e medidas com outros temas matemáticos como, por exemplo, os números racionais positivos e suas representações; de analisar atividades verificando a importância e o acentuado caráter prático do tema “Grandezas e Medidas”, e por último, conhecer as conexões desse tema com outras áreas de conhecimento na perspectiva da transversalidade.

No Quadro 23, há um exemplo de uma atividade a ser desenvolvida como uma pequena pesquisa, tal como sugere POZO (1998), ou ainda, de forma mais abrangente que envolva a comunidade escolar como um projeto temático:

A professora ou o professor, inicialmente, distribui para grupos de alunos de até cinco componentes questões sobre a problemática do lixo. Os alunos devem refletir sobre a questão e elaborar um cartaz que represente o que foi discutido pelo grupo. As informações para serem debatidas nos grupos devem ser levantadas, anteriormente, pela professora ou pelo professor com dados de sua região como, por exemplo, a quantidade de lixo gerada por dia no município, estado, etc. Algumas das questões a serem formuladas podem ser as seguintes:

- a) O que provoca a produção de tanto lixo?
- b) Quais são os responsáveis por toda essa produção de lixo?
- c) Todo lixo é igual?
- d) Onde é produzido mais lixo: nas casas das pessoas ou nas indústrias?
- e) Qual o destino do lixo gerado na sua casa?
- f) Qual o destino do lixo gerado nas indústrias?
- g) A quantidade de lixo gerado por pessoa pode alterar dependendo da renda? Por quê?

Feito isso, cada grupo socializará a discussão para a sala e afixará o cartaz em local adequado.

Posteriormente, a professora ou o professor deve tratar especificamente das formas possíveis de quantificar a produção do lixo, levando os alunos a

Quadro 23 – Atividade envolvendo grandezas e medidas – extraída do material do Pró-Letramento/Matemática (p. 148)

A atividade ao ser desenvolvida como projeto temático fornece ao professor meios de desenvolver em seus alunos competências, que vão além do ensino da Matemática. Como o uso de projetos temáticos, enquanto modalidade organizativa,

tal como evidencia WEINZ (2003). No caso do Quadro 24, favoreceria o aprendizado de grandezas e medidas, associadas também ao sistema monetário brasileiro e também a outras questões sociais vivenciadas pelo grupo de alunos.

Por meio da realização de algum dos projetos sugeridos, o professor poderá fazer sucessivas problematizações e fazer com que os alunos aprendam de forma motivadora, lúdica e desafiadora. Além disso, esses projetos fortalecem ações positivas que desenvolvem os conteúdos atitudinais.

4.2.6 – Módulo 6 – Tratamento da Informação

Em virtude do professor-cursista estar em contato com muitas informações que precisam ser interpretadas e compreendidas, o sexto fascículo que tem como título “Tratamento da Informação”, apresenta-se com o objetivo de oferecer condições para o professor construir atitudes críticas diante de situações da vida cotidiana, juntamente com seus alunos e também aborda ideias fundamentais da estatística, destacando a análise de dados em tabelas e gráficos.

O problema a seguir tem por finalidade fazer com que os alunos percebam a necessidade da organização dos dados em uma tabela ou gráfico:

Tarefa 5

Imaginemos a seguinte situação:

João, um senhor de idade avançada, possui um carinho de lanches e trabalha nos finais de semana próximo à sua residência, complementando sua renda familiar. Durante um período resolveu anotar suas vendas para verificar a preferência de seus clientes. Suas anotações ficaram assim: no mês de Março vendeu 310 cachorros-quente, 205 hambúrgueres e 227 churrasquinhos. No mês de Abril vendeu 282 cachorros-quente, 124 hambúrgueres e 191 churrasquinhos. Seguindo a anotação, encontramos para o mês de Maio as seguintes vendas: 131 cachorros-quente, 104 hambúrgueres e 134 churrasquinhos.

Quadro 24 – Atividade envolvendo tratamento da informação – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.187)

Comparando os Quadros 24 e 25, observa-se que este é apresentado de forma organizada o que torna esta atividade mais fácil no tocante à informação.

Dessa forma, favorece a resolução do problema e coloca a partir disso várias questões em relação àquele.

Venda de lanches do Sr. João

MESES	CACHORRO-QUENTE	HAMBÚRGUER	CHURRASQUINHO
Março	310	205	227
Abril	282	124	191
Maio	131	104	134

Vejam as propostas de leitura das informações:

- Quantos cachorros-quentes foram vendidos?
- Quantos hambúrgueres foram vendidos?
- Qual o total de lanches vendidos?
- Qual foi o mês de maior venda de lanche?
- Qual foi o mês de menor venda de lanches?

Quadro 25 – Atividade envolvendo tratamento da informação – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.188)

Como vimos, anteriormente, nas perguntas propostas pelo Quadro 25, o professor-cursista tem a possibilidade de desenvolver em seus alunos uma importante competência necessária à vida: a organização dos dados que nos cercam. As tabelas e gráficos estão presentes em nosso dia a dia e devem permear as aulas de Matemática desde a Educação Infantil.

4.2.7 – Módulo 7 – Resolver Problemas: o lado lúdico do ensino da Matemática

O fascículo sete apresenta “Resolver Problemas”: o lado lúdico do ensino da Matemática”. Esse fascículo é composto de duas partes: “Pensando o processo de resolução de problemas” e “Brincando e aprendendo a resolver problemas por meio de jogos”.

A resolução de problemas permeia todo o material e visa à aprendizagem do discente na resolução de problemas. Esse módulo, especificamente, possui dois objetivos: aprofundar os diferentes tipos de problemas e suas estratégias de resolução e recurso aos jogos. Aquele desenvolve no professor conteúdos sobre a

resolução de problemas, ou seja, saber identificar o problema adequado aos seus alunos; classificar segundo critérios específicos os diferentes tipos de problemas; fornecer subsídios para que o professor desenvolva em seus alunos uma avaliação formativa, para que aprendam cada vez melhor e, por último, utilizar estratégias pessoais na resolução das diferentes situações apresentadas. Já este destina aos jogos, com intuito de desenvolver o raciocínio dos alunos.

Aliar jogos à resolução de problemas no contexto do ensino da Matemática proporciona um ambiente de aprendizagem no qual há a exploração dos conceitos mediante a estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada pelo aluno. Este pode questionar e ousar propor soluções aos problemas encontrados num clima de investigação, onde a construção de estratégias e de conhecimentos matemáticos está em evidência. (MOURA, 2004, p. 240).

O uso de diversos jogos é incentivado para que o professor trabalhe em sala de aula, entre eles destaque os *Contig 60*, *Kalah* e *Mancala*. A Figura 1 nos mostra uma fotografia de um grupo de crianças jogando um dos jogos de estratégia:



Figura 1 – Crianças jogando *Mancala* – extraído do material do Pró-Letramento/Matemática (p.231)

Os estudos acerca desse módulo não serão aprofundados nesse momento, porque muitos problemas desenvolvidos fazem parte da seleção das fichas de atividades, que serão apresentadas mais adiante.

4.2.8 – Módulo 8 – Avaliação da Aprendizagem em Matemática nos anos iniciais

Para finalizar, no módulo oito, encontra-se um guia que trata de questões relacionadas à própria prática pedagógica e os recursos que poderão ajudar no tocante à organização da aprendizagem dos alunos. Esse módulo abordará a “Avaliação da Aprendizagem em Matemática nos anos iniciais”. Como se avalia os alunos em seu processo de aprendizagem na escola? Em que momentos? Sustentada nessas angústias e reflexões, percebe-se uma necessidade de mudança de olhar em relação à avaliação. Várias atividades são propostas com o objetivo de refletir e discutir sobre a prática de avaliação. O Quadro 26 apresenta uma das atividades propostas:

Liste atividades que você desenvolverá este mês em sua sala de aula real, a partir de seu planejamento. Construa um quadro segundo o modelo abaixo. . . .

Conteúdo matemático	Objetivo	Atividade prevista	Objetivo da atividade prevista	Como propôs didaticamente a atividade	Soluções esperadas de sua parte

Quadro 26 – Exemplo de atividade proposta aos professores-cursistas, acerca da avaliação – Extraído do material didático do Pró-Letramento/Matemática (p.265)

Assim como no Quadro 26, as tarefas desse módulo não abordam conteúdos matemáticos, portanto, objetivam fazer com que o professor reflita sobre suas práticas educativas e desenvolva com seus alunos portfólios que sirvam como forma de avaliar e prever ações futuras que são necessárias a sua progressão.

4.3 PROTOCOLO DE ATIVIDADES

Foram propostas aos professoras-cursistas algumas atividades relacionadas a problemas e exercícios. Em seguida, foram feitos alguns questionamentos a docentes quanto às atividades propostas e às concepções que acreditam acerca dos conteúdos matemáticos.

4.3.1 Atividade 1

João ganhou 20 figurinhas no jogo. Mário ganhou 15 figurinhas. Quantas figurinhas têm os dois juntos?

.....



Quadro 27 – Atividade 1 – Extraído do Material Didático do Pró-Letramento/ Matemática (p.213)

O problema contido na atividade 1 pode ser considerado um problema-padrão simples ou até mesmo um exercício. O discente precisa de um repertório de conhecimento para resolvê-lo em diferentes estratégias. Pela facilidade que poderia apresentar, deixaria de ser um problema-padrão para tornar-se um simples exercício. Nesse sentido, as professoras-cursistas acreditam que os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental não teriam dificuldade em resolver essa questão. Corroborando com essas idéias, temos os depoimentos de Agnesi e Somerville:

A questão 1 é muito fácil, pois a maioria dos meus alunos de 3º ano resolveriam mentalmente. Para os que têm mais dificuldade resolveriam de forma pictórica, com desenhos, mas chegariam à resposta certa. (Agnesi)

Para o meu 2º ano, esse seria apenas um exercício, pois os alunos não precisariam mobilizar seus conhecimentos prévios e competências necessárias para resolverem, já que está fácil para o nível deles. Acredito que esse problema seria adequado ao 1º ano, já que eles ainda estão construindo o processo de contagem e iniciando a compreensão das operações fundamentais. (Somerville).

Nesse panorama, pode-se concluir que a atividade 1 é apenas um exercício de fixação para alunos que já dominam a interpretação de texto, a contagem e as operações fundamentais com números naturais. No entanto, para alunos que ainda não dominam os conhecimentos matemáticos básicos, como o final da Educação Infantil e o 1º ano do Ensino Fundamental, essa questão pode ser mobilizada pelos educandos. Por exemplo, os docentes poderiam aplicá-la por meio de tentativas, formulação de hipóteses e simples estratégias, a fim de que esses alunos possam resolver essa situação-problema. Concordo que:

(...) enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, a aplicação de técnicas ou fórmulas adequadas e a obtenção da resposta correta, mas, além disso, uma atitude de “investigação científica” em relação àquilo que está pronto. (...) A perspectiva de resolução de problemas caracteriza-se por uma postura de inconformismo diante dos obstáculos e do que foi estabelecido por outros, sendo um exercício contínuo de desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, que são características primordiais daqueles que fazem ciência e objetivos do ensino de matemática. (SMOLE, 2001, p.92)

Para a escolha de uma situação-problema a ser desenvolvida em uma atividade escolar é necessário que o professor estabeleça uma constante reflexão sobre o nível de seus alunos e os saberes e habilidades requeridos para a resolução da situação-problema, ou seja, a atividade deve ser ao mesmo tempo desafiadora e possível de ser resolvida.

4.3.2 Atividade 2

A professora Glória trabalha em Cubatão, no litoral paulista. Alguns moradores pescam no Rio Casqueiro. Assim, a professora propõe o seguinte problema: Maneco pescou 16 peixes no período da manhã e 29 no final da tarde. Quantos peixes ele pescou?



Quadro 28 – Atividade 2 – Adaptado do Material do Pró-Letramento/Matemática (p.215).

Nessa questão, as professoras-cursistas foram unânimes em considerar a questão fácil para seus alunos. No entanto, tiveram respostas um pouco diferentes ao classificar o problema. Algumas acreditam que o problema é contextualizado, e para outras é um mero exercício de aplicação, tal como mostra os depoimentos a seguir:

Gostei muito dessa situação-problema, já que relaciona a matemática ao contexto de vida dos alunos e por esse motivo, eles refletem sobre a resposta obtida e ainda de que forma obtê-la [resposta certa]. (Emmy)

Inicialmente, classificaria esse problema como um problema convencional ou mesmo um exercício, mas em contrapartida como o dia a dia dos envolvidos é valorizado, então verifico que é um problema cotidiano. Porém, acho que esse problema atinge os mesmos objetivos de um problema convencional, ou seja, apenas treino ou aplicação do que aprenderam. (Agnesi)

As diferenças de argumentos que essas professoras demonstram em suas falas não podem ser caracterizadas como contradições. Essas reflexões envolvem

ao mesmo tempo dois importantes fatores: o contexto dos alunos com os quais trabalham inclusive as séries e o plano de trabalho que está sendo desenvolvido e respectivamente com as estratégias que cada uma utilizará para que seus alunos desenvolvam as habilidades necessárias para a faixa etária e ano em que se encontram.

4.3.3. Atividade 3

Fernando tem, no seu cofrinho, cinco moedas de R\$ 0,05, oito moedas de R\$ 0,10 e três moedas de R\$ 0,25. Que quantia Fernando tem no cofrinho?

- (A) R\$ 1,55
- (B) R\$ 1,80
- (C) R\$ 2,05
- (D) R\$ 4,05

Quadro 29 – Atividade 3 – Extraído do Material do Pró-Letramento/Matemática (p.303)

O grupo de professoras-cursistas concorda que essa questão é de suma importância para o desenvolvimento das competências matemáticas necessárias para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Os depoimentos abaixo ilustram algumas ideias dos professores-cursistas:

Acho esse problema (3) importantíssimo para ser trabalhado. Apesar de fácil, faz parte do dia a dia e, portanto, trabalhar as questões relacionadas ao sistema monetário brasileiro são fundamentais para criar nos nossos alunos o exercício crítico de cidadania e assim eles possam ser aptos à solucionar problemas reais que a vida os apresentará. PS: É um problema do cotidiano. (Sophie)

Apesar de trabalhar com operação com números racionais, meus alunos do 3º ano, conseguiriam resolver por meio de desenhos. Sempre dou liberdade para que os meus alunos usem formas diferentes para resolver um problema, seja por meio de desenhos, tabelas, simulações de situação-problema etc. (Gabrielle)

Em relação ao nível de dificuldade desse problema, as professoras-cursistas o consideram como uma questão média. Pelo fato de ser um problema do cotidiano e ao mesmo tempo envolver conteúdo matemático avançado para os primeiros anos

de escolaridade, como as operações com números racionais. As vozes dessas professoras vão ao encontro de Santos (2004), no que tange à necessidade de desenvolver nos alunos um pensamento crítico, criativo e autônomo.

Deixar que os alunos criem suas próprias estratégias para resolver problemas favorece um envolvimento maior deles com a situação dada. Eles passam a sentir-se responsáveis pela resolução que apresentam e têm a possibilidade de aprender a expor seu raciocínio na discussão com seus pares.” (Santos, 2004, p.15)

4.3.4 Atividade 4

Zôo lógica



Na época em que os bichos falavam, numa floresta viviam Dona Onça e Dona Hiena, comadres inseparáveis, com características peculiares. Dona Hiena mente às segundas, terças e quartas-feiras. Dona Onça mente às quintas, sextas e sábados. Nos dias em que não mentem, dizem a verdade. Certa vez, num encontro, Dona Hiena e dona Onça conversaram:

Olá, Dona Onça! Ontem eu menti – disse a Dona Hiena.

Olá, Dona Hiena! Eu também menti ontem – retrucou Dona Onça.

Em que dia aconteceu este encontro?

Quadro 30 – Atividade 4 – Extraído do Material do Pró-Letramento/Matemática (p.219).

Em relação à questão acima, as professoras-cursista tiveram ideias semelhantes, acreditando que os alunos teriam certa dificuldade. No entanto, para a maioria das professoras-cursistas, seus alunos conseguiriam resolver, pois eles utilizariam estratégias não-convencionais, como: desenhos, simulação teatral, tabelinha ou tentativas.

Para resolver tal problema, o aluno estaria mobilizando sua inteligência lógico-matemática, que é definida como:

(...) é a inteligência que determina a habilidade para raciocínio dedutivo, em sistemas matemáticos, em noções de quantidades, além da capacidade para solucionar problemas envolvendo números e demais elementos matemáticos. É a competência mais diretamente associada ao pensamento científico, portanto, à idéias tradicionais de inteligência. É uma sensibilidade para padrões, ordem e sistematização. Essa é a inteligência que tem presença muito forte em matemáticos, engenheiros, bancários, contadores, entre outros. (Revista Universidade Interativa – USP – disponível em <http://sites.ffclrp.usp.br/ccp>. Acessado em 20 abr. 2010).

De uma forma quase unânime, as professoras afirmam que esse problema é o mais difícil de ser trabalhado em sala de aula. Os motivos são citados em suas argumentações:

Meus alunos teriam bastante dificuldade para resolver esse problema. Apesar de eu trabalhar bastante com questões que envolvem raciocínio lógico-matemático, esses problemas requerem sempre tempo para que os alunos elaborem estratégias diversificadas e consigam aplicá-las de forma eficaz. Acho que os meus alunos de 3º ano, mesmo assim conseguiriam responder com uso de desenhos. (Agnesi)

(...) já trabalhei com problemas de lógica semelhantes a esse em sala de aula, ao mesmo tempo, que os alunos demonstram dificuldade, também demonstram interesse para resolvê-los. Sentem-se desafiados. Nesses tipos de problemas, tenho muitas surpresas, pois alguns alunos que apresentam dificuldades nos problemas convencionais conseguem superar alunos com excelente rendimento no conteúdo matemático. (Hipatia)

As dificuldades em trabalhar com esses problemas estão pautadas primeiramente na falta de prática de alguns professores com esse tipo de problema, o que acarreta em não saber como conduzir os alunos para chegarem a um pensamento lógico e coerente que leve à solução da situação-problema proposta. Para isso, o professor deve acompanhar os registros dos alunos, valorizar suas estratégias e questionamentos, a fim de propiciar aos educandos a reflexão sobre seu processo de resolução. Os alunos podem ampliar seu repertório de conhecimentos matemáticos e desenvolver competências necessárias à resolução de problemas não-convencionais.

(...) Cabe ao professor planejar suas ações que assegurem um espaço para a elaboração individual de estratégias e momentos coletivos, ou em pequenos grupos, para que as crianças apresentem

suas hipóteses e possam ouvir a opinião dos colegas a respeito de seu procedimento de resolução. Assegurar o registro individual é o primeiro caminho. Ao fazer registros, a criança exterioriza um conhecimento, revelando sua compreensão do próprio problema e o domínio que possui dos conteúdos matemáticos que fazem parte daquela atividade. Não podemos esquecer que uma das tarefas da escola é formar crianças que façam uso da leitura e da escrita com autonomia em todas as áreas do currículo. Por esse motivo, propomos que, durante as aulas de matemática, as crianças sejam convidadas a registrar e comunicar informações e suas próprias descobertas. Desse modo, teremos não apenas um meio de interação das crianças entre si, mas também poderemos favorecer a compreensão sobre a tarefa que estiverem realizando. (SANTOS, 2004, p.12)

Para a condução na resolução de problemas não-convencionais, os professores precisam ter diferentes meios de intervenção para as resoluções de problemas. Além disso, eles devem estar preparados para respostas inesperadas e/ou estratégias inéditas, porque esse tipo de problema desenvolve competências leitoras e escritas; o espírito investigativo, crítico e criativo.

4.3.5 Atividade 5

Qual é o MAIOR número que você pode escrever usando os algarismos 8, 9, 1, 5 e 7 sem repeti-los?	
(A)	91 875
(B)	98 715
(C)	98 751
(D)	97 851

Quadro 31 – Atividade 5 – Extraído do Material do Pró-Letramento/Matemática (p.296).

Alguns professores consideram que essa questão é um problema de lógica, outros classificam como um problema convencional/tradicional. Tal como podemos observar abaixo:

Parece fácil, mas não é... Acho que meus alunos resolveriam essa questão de lógica com certa dificuldade. Não perceberiam logo de cara que deveriam partir do maior algarismo para o menor na formação desse número. (Sophie)

Esse problema é relativo, já que o considero convencional para as séries finais do Ensino Fundamental e um problema de lógica, para os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. Meus alunos conseguiriam resolver por meio de várias tentativas. Eles perceberiam a lógica na formação desse número, obtendo a resposta certa: 98 750. (Agnesi)

Concordo que o solucionador desse problema poderá utilizar conhecimentos prévios e saberes necessários para desenvolver competências básicas. Isso depende do estágio cognitivo em que o solucionador se encontra. Caso, seu nível esteja acima do proposto, ele aplicará os conhecimentos obtidos e oferecerá uma resposta convencional e correta.

Para representar seus pensamentos, as crianças podem lançar mão dos recursos que lhes sejam mais familiares como a oralidade e o desenho, além da utilização de escritas matemáticas. O resolvidor faz sua opção, dependendo do problema proposto, do seu grau de envolvimento com a situação e dos conhecimentos prévios que possui para lidar com o problema (SANTOS, 2004, p.16).

Por esse motivo, o professor deve sempre refletir sobre como adequar os problemas aos seus alunos, com objetivos claros; com grau de dificuldade; desafiador e possível de resolvê-lo. Caso contrário o discente não terá êxito, pois se o problema for fácil demais, ele não será mobilizado e como consequência, manterá seu *status quo*. Por outro lado, se o problema estiver muito acima do seu nível de aprendizagem, o aluno nada desenvolverá, pois não o compreendeu. Assim sendo, as estratégias necessárias para a resolução desse problema não fazem parte do repertório que o aluno possui.

4.4 ANÁLISE DO GRUPO FOCAL

O grupo-focal foi realizado com as professoras-cursistas participantes do curso do Pró-Letramento/Matemática, que visa identificar e analisar as concepções de resolução de problemas nos seguintes aspectos: formação continuada de professores e prática pedagógica com a resolução de problemas matemáticos. Esse grupo foi conduzido pelo pesquisador de forma a investigar as temáticas supracitadas, mas procurando manter a neutralidade e impessoalidade sobre os assuntos abordados.

Constituído pelas professoras-cursistas, objeto de estudos desta pesquisa, os dois encontros foram organizados com pouco mais de uma hora de duração. No primeiro encontro o objetivo era de recordar o curso já realizado, relacionando os conteúdos vistos pelo curso com o contexto atual de cada uma das professoras-cursistas. Neste momento, foi solicitado para que as professoras-cursistas trouxessem algumas atividades realizadas com seus alunos para que o grupo pudesse compartilhar no próximo encontro.

Já no segundo momento, iniciou-se com as atividades compartilhadas trazidas para discussão. O pesquisador procurou em todos os momentos mediar as discussões, mas procurando de todas as maneiras não induzir as respostas, tampouco deixando transparecer suas concepções pedagógicas. As tarefas das professoras realizadas com seus alunos foram propositalmente denominadas pelo pesquisador de *atividades*, tendo em vista que as professoras seriam questionadas quais dessas atividades eram entendidas como problemas ou como exercícios.

O grupo focal foi desenvolvido de forma bastante espontânea, onde todas as participantes demonstraram estar à vontade em suas falas, discordando ou corroborando com as ideias de suas colegas de curso. Cabe ressaltar que a maioria das atividades trazida pelas professoras não eram de suas respectivas autorias, no entanto, grande parte delas estavam adaptadas considerando o nível cognitivo de seus alunos.

A análise do grupo focal seguiu de forma não-linear, após ter reunido os dados coletados em ambos encontros, tendo em vista que muitos dos assuntos discutidos foram repetidos em diversos momentos. A análise foi estruturada em dois dos assuntos que mais permearam as discussões do grupo: *a formação continuada*

de professores e a resolução de problemas matemáticos. O primeiro assunto surgiu naturalmente nas conversas das professoras-cursistas, a segunda temática foi se revelando a partir de algumas provações feitas pelo pesquisador, como por exemplo ter solicitado às professoras-cursistas para que trouxessem algumas atividades que realizaram com seus alunos.

4.4.1 Sobre a Formação Continuada de Professores

O Curso de Formação Continuada Pró-Letramento/Matemática foi realizado mediante inscrições por adesão, o que nos leva a uma dicotomia: sendo primeiramente analisado como positivo, pois as professoras-cursistas realizaram voluntariamente suas inscrições, demonstrando com isto interesse em participar do curso.

Sob uma perspectiva positiva, as professoras-cursistas realizaram voluntariamente suas inscrições, o que demonstra interesse na formação. Por outro lado, a proposta do curso envolve estudos e trabalhos a serem realizados fora do horário de trabalho. Algumas cursistas tiveram dificuldades para conciliar o tempo de estudo devido às tarefas exigidas pelo ofício docente, principalmente as que acumulavam cargos. As professoras-cursistas que concluíram o curso manifestaram essa dificuldade, ou seja, participar da formação em serviço fora do horário de trabalho.

Hipatia – Ah!. Assim, a primeira dificuldade era o cansaço, né? A gente já trabalhava o dia inteiro, o curso era à noite, a gente já ia sem muito pique, mas ia pela vontade, principalmente pela vontade de aprender e de trazer outras coisas. Essa foi a principal dificuldade, se não fosse a nossa formadora... ela deu muito auxílio pra gente. Compreendeu essa parte e fez com que a gente não desistisse e chegasse até o final.

Gabrielle – Eu ouvi relatos de pessoas que gostaram do formato do curso, gostaram de como eram feitas as atividades, mas por conta da falta de tempo, elas acabaram desistindo.

Os relatos acima das professoras-cursistas nos faz refletir acerca dos sistemas de ensino promover meios para que seus docentes participem das

formações continuadas, uma vez que para participar desse processo é também uma das competências necessárias ao ofício do educador, corroborando com PERRENOUD (2000):

Saber administrar sua formação contínua, hoje, é administrar bem mais do que escolher com discernimento entre diversos cursos em um catálogo. (p.125)

O curso do Pró-Letramento/Matemática foi realizado na modalidade semi-presencial, onde os professores-cursistas aprenderam a discutir os assuntos nos encontros presenciais e a realizar atividades individuais em suas salas de aula. Essas tarefas individuais tinham o objetivo de aproximar o conteúdo desenvolvido no curso e de levá-lo para o currículo em sala de aula. Segundo as professoras-cursistas, as atividades à distância são muito importantes para o crescimento profissional. Essa dinâmica permitiu que as professoras-cursistas – durante os momentos à distância do curso – fizessem os estudos orientados e experimentassem os conteúdos matemáticos em suas práticas junto aos alunos. Esses procedimentos eram discutidos nos momentos presenciais com as colegas e a formadora. Segundo as professoras-cursistas, as atividades à distância também são muito importantes para a formação:

Hipatia – O curso (Pró-Letramento) faz isso. Eu acho que é muito importante, pois tem que ter muito mais. Porque o fato de você tá fazendo uma formação e você poder aplicar isso em sala, pra você trazer o feedback daquilo que você aplicou para a formação e conversar e que faz você crescer e gerar em cima da teoria. Você só ler e estudar e sem fazer a aplicação, fica faltando alguma coisa, né? Fica faltando sempre alguma coisa para fazer esse elo, essa ligação. Assim, dizer que não teria é difícil... porque depende da pessoa, né? (...) Eu acho que facilita mais, pra nossa realidade de trabalhar o dia inteiro, principalmente de professores que têm outras redes e tudo. Facilita pra ele de ter esse contato, esse tipo de curso assim usando teoria e prática porque ele não tem muito tempo de ficar se dedicando exclusivamente de estudar teoria para poder aplicar, então isso, às vezes, o exemplo, mesmo que ele não tenha tido tempo de aplicar os exemplos dos outros faz com que ele tenha vontade de aplicar, né? E aí, dá um gás assim diferente.

Gabrielle – É como ser experimentado, né? Quando você tem a teoria e aplica na prática, você é experimentado naquilo, né? E experimentado na realidade, que é a sala de aula. Trazer isso como devolutiva ajuda muito.

Sophie – Isso, nos trabalhos individuais. Isso ajudou bastante porque você vê na realidade o que verdadeiramente acontece em relação à resolução de problemas, jogos. E traz aquilo de volta e aquilo é discutido. Então, há uma experimentação daquilo tudo e isso é interessante. É um crescimento junto, com todos esses outros olhares juntos.

A importância de relacionar a teoria com a prática, de forma equilibrada é necessária, pois ambas se retroalimentam. Conforme salienta Prado (2001) a teoria é necessária no sentido de elucidar e apontar para novas possibilidades práticas, bem como a reflexão e a compreensão sobre a prática é fundamental para que o professor possa tanto dar sentido à teoria como reconstruir a própria prática. Nesse sentido, Novóia (2007) ainda alerta para a necessidade da formação contemplar a prática do professor:

A formação do professor é, por vezes, excessivamente teórica, outras vezes excessivamente metodológica, mas há um déficit de práticas, de refletir sobre as práticas, de trabalhar sobre as práticas, de saber como fazer. É desesperante ver certos professores que têm genuinamente uma enorme vontade de fazer de outro modo e não sabem como. Têm o corpo e a cabeça cheios de teoria, de livros, de teses, de autores, mas não sabem como aquilo tudo se transforma em prática, como aquilo tudo se organiza numa prática coerente. Por isso, tenho defendido, há muitos anos, a necessidade de uma formação centrada nas práticas e na análise dessas práticas.” (p. 71)

O grupo de professoras-cursistas afirma que aprendeu muito no curso Pró-Letramento/Matemática. Embora fossem conteúdos pertinentes à formação, não acreditam que foi um marco no que tange à resolução de problemas. Isso porque a maioria das professoras já trabalhava dessa maneira. Além disso, outro fator que dificulta essa verificação é o fato de essas professoras-cursistas realizarem outros cursos concomitantemente com o Pró-Letramento/Matemática:

Gabrielle – (...) é difícil falar especificamente do pró-letramento, porque pra mim, são coisas que a gente vai incorporando na nossa prática e é difícil falar assim... (...) Eu acho que tudo o que a gente fez e tinha no pró-letramento acrescentou muito, ampliou nossa visão.

Hipatia – acrescenta sim, (...) porque tudo o que a gente trabalha, principalmente com matemática, é difícil de ser trabalhado, porque ainda tem muita coisa do que a gente pensar se preparar... e construir com as crianças...

Nesse sentido, um educador pode realizar um ótimo trabalho em sala de aula, mas se esse ofício fica completamente isolado e reduzido aos limites da sala de aula, pouco benefício o docente trará à comunidade escolar. É necessário que o docente troque experiências e compartilhe-as durante as suas práticas pedagógicas com outros profissionais da área educacional. Por isso, deve ser feito um trabalho educativo que vise à aprendizagem dos alunos dentro da própria realidade escolar, ou seja, com os seus problemas, com os seus anseios e com as suas aspirações.

A prática educativa precisa ser discutida no ambiente escolar, com isso as ricas discussões ocorridas contribuem para o aperfeiçoamento docente. A procura por essas posturas deve partir do próprio professor, pois é ele quem conhece as suas reais necessidades de mudança na prática educativa, a fim de atender as necessidades de uma sociedade que está em constante transformação. Nessa perspectiva, a escola deve fornecer condições para que seus profissionais possam discutir seus problemas e buscar soluções no trabalho colaborativo. A defesa dessa ideia é apresentada da seguinte forma:

A formação centrada na escola envolve todas as estratégias empregadas conjuntamente pelos formadores e pelos professores para dirigir os programas de formação de modo a que respondam às necessidades definidas da escola e para elevar a qualidade de ensino e da aprendizagem em sala de aula e nas escolas. Quando se fala de formação centrada na escola, entende-se que a instituição educacional transforma-se em lugar de formação prioritária diante de outras ações formativas. A formação centrada na escola é mais que uma simples mudança de lugar de formação. (IMBERNÓN, 2006, p. 80).

A escola é o *locus* privilegiado onde a interação entre todas as pessoas envolvidas no processo educativo deve estar sintonizada em objetivos educacionais comuns, estabelecidos por meio da elaboração de um projeto coletivo. O objetivo é promover a formação não só daqueles que vão aprender, mas também daqueles que são responsáveis pela sua aprendizagem. A efetivação desses objetivos só se dará se todos que estão envolvidos no processo educativo se sentirem responsáveis por estabelecerem meios e ações para promover as mudanças necessárias que atendam às exigências da sociedade e, em especial, da comunidade na qual a escola está inserida.

A formação continuada pode contribuir para o desenvolvimento pessoal e

profissional dos docentes, pois oferece a eles oportunidades, qualificação profissional e competência técnica. Esse aperfeiçoamento deve acontecer no espaço escolar, onde o professor desenvolve o seu profissionalismo seja nas trocas de ideias ou de experiências bem-sucedidas em sala de aula. Todas essas vivências cotidianas no âmbito escolar o aperfeiçoarão cada vez mais.

A escola, como organização, tem de ser um sistema aberto, pensante e flexível – um sistema aberto sobre si mesmo, e que seja aberto à comunidade a qual se insere. Reconhece, ainda, que o exercício livre e responsável da cidadania exige das pessoas a capacidade de pensar e a sabedoria para decidir com base na informação e nos conhecimentos sólidos. A pesquisadora portuguesa Isabel Alarcão acredita nesta perspectiva de escola reflexiva:

A capacidade para agir com o conhecimento precisa ser de forma autônoma, flexível e criativa, sendo a melhor preparação para a vivência do mundo contemporâneo supercomplexo, cheio de incertezas, onde estamos sempre prontos a exigir novos saberes, inspirados de novas ações. (...) Neste sentido, a escola reflexiva não é telecomandada do exterior, é uma comunidade de aprendizagem, é um local onde se produz conhecimento sobre educação. Tem seu próprio projeto, construído com a participação de todos os envolvidos. Sabe-se para onde ir e avalia-se permanentemente sua caminhada. Pensa-se e avalia-se, constrói conhecimentos sobre si própria. (ALARCÃO, 2001, p.48)

Quanto à noção de professor reflexivo está baseada na consciência da capacidade do pensamento e reflexão que caracteriza:

o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores (...) na concepção schoniana, uma atuação deste tipo é produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte e evidencia uma sensibilidade quase artística aos índices, manifestos ou implícitos, na situação em presença. (ALARCÃO, 2001, p.49).

4.4.2 Sobre a Resolução de Problemas Matemáticos

Em relação à resolução de problemas matemáticos, as professoras-cursistas afirmam que tiveram dificuldades com o módulo que trabalha o conteúdo fração, pois consideraram que o tempo foi curto para desenvolver o trabalho. Esse módulo era centrado em exercícios de fixação e em problemas convencionais, em que o aluno aplicava aquilo que aprendeu. O grupo citou também que faltou problemas desafiadores e situações de aprendizagem com um enfoque inovador com situações-problema e problemas não-convencionais. De acordo com as ideias do grupo focal:

Hipatia – (...) o conteúdo de fração já é um conteúdo que muita gente já possui um buraco muito grande, entendeu? No entendimento da teoria, da construção da teoria, do que é uma fração, o que significa dividir uma coisa, um número, o que é uma fração. O que é uma proporção? Entendeu? Se você não tem bem isso construído dentro de você fica cada vez mais difícil, isso pra qualquer conteúdo, principalmente não caso de matemática que a defasagem é grande. Tinha exercícios sim. Lembro que tinha algumas coisas assim mais ele era mais pontual. Era convencional...

Gabrielle – Eu não achei (o fascículo de fração) prático (...) me lembro de alguns exercícios que foram propostos ali que necessitava você destruir e desconstruir tudo aquilo que você já tinha dentro de si e construir novamente. E isso leva tempo.... Leva tempo e leva mais estudos e a gente não teve isso.

Percebe-se então, que o curso Pró-Letramento/Matemática no tocante ao trabalho com o conteúdo fração não conseguiu mudar as concepções do grupo de professoras-cursistas, seja pela falta de tempo ou pelas grandes dificuldades que as mesmas possuíam, ou ainda, por outros fatores não explícitos nesse processo de formação contínua.

As professoras-cursistas consideraram indispensável o trabalho com diversos tipos de problemas convencionais ou não-convencionais e também de ter exercícios como forma de fixação de conteúdos ensinados. Para diferenciar exercício de problema, as professoras-cursistas utilizaram diferentes critérios, entre eles: a sua forma de representação, os objetivos do professor com a atividade e a forma com que os alunos serão avaliados:

Hipatia – (...) Eu entendo problemas e exercícios de forma diferente. Depende do contexto, do objetivo que a gente vai dar. Mas, por exemplo, pra mim, exercício é aquilo que eu vou exercitar, eu vou praticar uma coisa que eu já aprendi e que já tenho como, assim incorporado. Assim, eu aprendi a fazer uma coisa e eu vou lá exercitar. Eu vou treinar. E o problema é uma situação que a gente encontra em qualquer situação na vida. Transferir esse problema para questão do conteúdo matemático é assim. Eu pegar uma situação que eu não tenho a coisa pronta, e tentar assim como a Sophie falou pegar as minhas habilidades e tentar resolver aquilo de alguma forma. (...) E também depende do jeito que seria avaliada a resposta do aluno, por exemplo, se ele respondesse desenhando e se ele respondesse fazendo algoritmo. Como será que o professor avaliaria? Daria errado, só porque respondeu através de desenho, mas teria uma resposta... Como ele faria a avaliação disso? De todo o processo? O aluno pode não ter chegado à resposta, mas ele está em processo... está caminhando...

Sophie – (Em um problema) são usadas as habilidades pra poder resolver determinada situação. – Ah, eu acho que depende do objetivo. Eu acho que em determinados casos você vai ter que trabalhar com alguns tipos de exercícios pra determinados conteúdos. Mas, eu acho que para outro você terá que trabalhar com problemas. Eu acho que muitas vezes não adianta você ficar só exercitando aquilo que você já sabe, pois diante de uma situação nova você não conseguir mobilizar todos aqueles conhecimentos que você tem para poder resolver o problema. Você tá lá diante dele pra conseguir encontrar uma solução.

Hipatia – É reproduzindo um modelo, mas não conseguir aplicar isso numa situação real. Então, a gente pode até dizer, não sei... usar o exercício sim, concomitante com a situação problema. Mas, eu acho que o objetivo principal, o conteúdo precisa sair de uma situação problema... de uma problematização.. para depois usar os exercícios. (...) esse processo tem mais validade do que o resultado final que é a resposta... A gente tem que levar o aluno a entender a resposta, principalmente quando ele vai chegando a níveis maiores, né?(...) acho que a gente precisa valorizar desde cedo, o processo. Eu acho que a situação-problema é o que valoriza o processo.

Gabrielle – Talvez seja essa a diferença fundamental entre o exercício e o problema. Às vezes, pode ser a mesma coisa, mas se eu valorizar todo o processo é uma situação problema. Agora, se eu considerar só a resposta, é um exercício de treino. (...) graus de desafios são essenciais para diferenciar exercício de problema.

Hipatia – (...) Dependendo da forma com que eu vou avaliar essa produção, né... a resposta... Se eu tô produzindo, se o meu objetivo é que ele dê a resposta correta, o que eu quero que ele faça daquela forma, né? E que eu tenho um padrão que eu quero que ele siga, aí vai ser um exercício... porque vai ser um treino, que ele vai seguir um modelo...

As professoras-cursistas comentam utilizar problemas de lógica em suas aulas. Sentem que seus alunos gostam de ser desafiados e percebem que como eles têm a liberdade de utilizar as estratégias pessoais que os permite sentir mais confortáveis, dificilmente eles desistem. Nos fragmentos, observa-se também que as professoras utilizam a avaliação como forma de descobrir quais as dificuldades apontadas em seus alunos para que possam fazer com que eles superem suas barreiras, criando estratégias diferenciadas, respeitando o ritmo de cada um.

A seguir, algumas falas das participantes do grupo-focal referente ao trabalho com problemas não-convencionais: as formas de planejá-los, a organização, a condução das situações de aprendizagem e a forma de avaliar seus alunos:

Sophie – (...) costumo ter alguns problemas (não-convencionais) que eu costumo tá trabalhando com eles que eu sei que vão ser desafiadores, então eu faço uma pesquisa antes dos problemas que eu sei que vão mobilizar alguns conhecimentos que eles possuem. Tem um grau de desafio, mas que eles vão conseguir fazer sozinhos ou em grupo, (...), eu entro com esses problemas e normalmente também relacionado a uma situação problema que tenha... Eu já deixo algumas previamente preparadas. (...) Eles resolvem os problemas, às vezes em dupla... Às vezes em grupo ou individual. E depois, a gente levanta pra classe de que maneira que eles resolveram e faço essa validação na lousa. É como eu costumo tá trabalhando lá na escola. Mas, sempre tenho alguma coisinha planejada já antes, previamente... de acordo...

Gabrielle – Alguns livros atualmente, eles apresentam alguns... Mas, aí a gente tem essa questão que nem sempre o que está no livro... é ... os alunos estão preparados para poder desenvolver... que depende do que a gente tá trabalhando, do que eles já têm de bagagem... Mas, é pouco... Mas tem... (...) dependendo do que tem de bagagem, isso é muito legal... E o mais legal disso tudo é depois ver o caminho que eles fizeram... que eles se expressaram. (...) Verificar a validade do caminho de cada um...

Outra importante temática abordada nas discussões do grupo-focal foi sobre a necessidade da contextualização dos problemas e exercícios, tal como evidencia a fala desta professora:

Hipatia - O que é estar dentro de um contexto pra mim, é o que você está trabalhando e o objetivo que você quer com aquilo. É claro que você deve aproximar aquilo o mais possível da realidade, mas você tem que ver o seguinte... Que a escola deve proporcionar o máximo possível de informação. Ela é o local onde tem que ser levado a

informação. Então, eu contextualizar isso é eu trazer a informação e eu trabalhar essa informação. O que não significa que não é porque ele nunca saiu de Cubatão para outra cidade que eu não possa trabalhar um problema de uma outra cidade, contextualizando com a realidade dele.

Nesse sentido, a contextualização não é vista de maneira simplista e associada apenas ao cotidiano do aluno, pelo contrário, ela é vista como uma oportunidade de ampliar o repertório do conhecimento dos alunos, pois faz conexão entre os conteúdos locais e os globais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As professoras-cursistas do Pró-Letramento/Matemática, no município de Cubatão, litoral do Estado de São Paulo, foram objeto desta pesquisa. Apesar de os entraves que enfrentaram para a realização do curso, principalmente o cansaço após um árduo dia de trabalho, em duas ou mais escolas, a maioria das docentes procuraram estratégias inovadoras para o ensino da Matemática.

A análise do material didático permitiu constatar que o mesmo possui uma estrutura e organização, tanto nos conteúdos matemáticos quanto nas modalidades organizativas com que se apresentam, favorecendo inclusive o trabalho com projetos. As questões abordadas nas apostilas articulam de forma equilibrada os conhecimentos teóricos e a prática pedagógica, exceto no material do módulo referente à fração, pois esse material foi trabalhado de maneira estritamente tradicional, dando ênfase aos algoritmos, pouco favorecendo um ensino voltado para a formação de competências.

Verificou-se mediante as observações de algumas aulas que o Pró-Letramento/Matemática tem destaque para a formação em serviço. Já que as professoras-cursistas podem desenvolver as atividades didáticas durante os encontros presenciais e aplicá-las em sala de aula com os seus alunos e por sua vez, os conteúdos do curso eram feitos por meio de atividades individuais das docentes realizadas à distância. Todas as atividades desenvolvidas foram retomadas no início de cada encontro presencial. Percebeu-se que a formadora e suas ideias eram bem aceitas pelas professoras-cursistas, principalmente pelo fato da formadora possuir experiência de atuação nas séries iniciais e também possuir a formação específica em Matemática.

As entrevistas semiestruturadas foram primordiais para descobrir que as professoras-cursistas destacaram-se pelo interesse em participar em cursos de formação continuada em serviço, principalmente pelo fato de acreditar que com isso suas práticas pedagógicas serão aperfeiçoadas e seus repertórios de *competências para ensinar* serão ampliados, tal como evidencia o pesquisador suíço Philippe Perrenoud (2000).

Os protocolos de atividades para reflexão de suas práticas foram necessários para verificar às concepções das professoras-cursistas no tocante à resolução de problemas, onde percebeu-se que procuram variar em suas práticas educativas, pois as docentes têm como objetivo atingir a aprendizagem do aluno em

Matemática. Dessa forma, eles utilizaram exercícios, quando quiseram treinar algo que foi ensinado. E em outros momentos, utilizaram uma grande diversidade de problemas para motivar e desafiar os seus alunos a aprender novos conhecimentos matemáticos.

Apesar de os instrumentos metodológicos citados acima fornecerem muitos subsídios para este trabalho, não foram suficientes para responder integralmente à questão de pesquisa, para concluir então as lacunas ainda deixadas, o grupo focal foi fundamental para permitir uma análise mais detalhada das concepções das professoras-cursistas acerca de resolução de problemas, avaliação em educação matemática, bem como a melhoria que o curso favoreceu na sua formação, bem como nas suas respectivas práticas pedagógicas no ensino de matemática com alunos nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Mediante a análise do grupo focal, verificou-se que as professoras vêem a formação em serviço como uma maneira privilegiada de conectar a teoria com a prática educativa, pois ao mesmo tempo em que aprendem são instigadas a experimentar com seus alunos as novas abordagens favorecidas pelo Pró-Letramento/Matemática. Os dados coletados mostram que a avaliação de seus alunos também são momentos de reflexão, onde as professoras-cursistas utilizam as avaliações como forma de mapear o conhecimento cognitivo de seus alunos para fazer com que cada um avance no seu ritmo, permitindo o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias na resolução de situações-problema diversificadas, em especial às ligadas à matemática.

No grupo focal, pela maneira informal com que o grupo interagiu foi possível concluir que muitas professoras-cursistas utilizam em seu cotidiano escolar os problemas não-convencionais, como os problemas de lógica e os quebra-cabeças. Eles são utilizados em momentos privilegiados do ensino e visam por meio dos desafios constantes fazer com que seus alunos aprendam melhor. Assim, eles aperfeiçoarão o seu nível cognitivo e desenvolverão novas habilidades necessárias para um bom resolvidor de problemas, seja na Matemática, em outras áreas de conhecimento, ou ainda, nas situações práticas do cotidiano.

Através do conjunto de instrumentos metodológicos utilizados, foi possível verificar algumas contribuições do Pró-Letramento na formação continuada das professoras-cursistas, tais como:

- valorização dos conhecimentos prévios de seus alunos e desenvolvimento

dos conhecimentos matemáticos por meio de situações-problema que favoreçam aos alunos mobilizarem os saberes que já possuem para enfrentar situações novas com eficácia e a partir daí criar conjecturas para situações semelhantes que surjam futuramente;

- utilização das diferentes representações dos alunos na validação de resultados nas diversas situações-problema, incluindo diagramas, desenhos, explicação verbal e outras maneiras não usuais que o aluno apresente, desde que tenha coerência no raciocínio apresentado;

- conhecimento de vários tipos de problemas, sendo notória a importância de cada um deles, mas priorizando os que favorecem situações de aprendizagem para que o aluno amplie seu repertório de novos conhecimentos matemáticos;

- melhoria nos seus planos de aulas, equilibrando exercícios, problemas convencionais e problemas não-convencionais;

- otimização dos instrumentos de avaliação da aprendizagem em matemática, como forma de fazer com que todos os alunos avancem, respeitados seus diferentes graus cognitivos;

Apesar dessa pesquisa contribuir no âmbito da Educação Matemática no tocante à resolução de problemas, em virtude do grupo pesquisado ser local, há possibilidades de estudo mais amplos que envolvam outros contextos e outros Programas de formação continuada, e em serviço, de professores que ensinam matemática nas séries iniciais do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P., & PONTE, J. P. (1982). **Professores de Matemática: Que formação?** In *Actas do Colóquio sobre o Ensino da Matemática: Anos 80* (pp. 269-292). Lisboa: SPM. Acessado em 16 de fevereiro de 2010, no site: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/82%20AbrantesPonte82%20\(SPM\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/82%20AbrantesPonte82%20(SPM).pdf)

ALARCÃO, Isabel. **Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva**. São Paulo. Editora Cortez, 2003.

ALVES, Érica Valéria. **As habilidades na resolução de problemas de matemática**. Teia do Saber. Diretoria de Ensino da Região de Santos / UNISANTA. Acessado em 10 de julho de 2009 no site: http://cursos.ufp.edu.br/bage/espfisqui/wp-content/files/1_3.pdf

BARBOSA, Mauro Guterres. **Resolução de Problemas: Conversando com Professores em Formação Continuada**. SBEM. 2009. Acessado em 10 de junho de 2010 no site: http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC44460996391T.doc

BARBOSA, Mauro Guterres. **Pró-Letramento: Relações com o saber e o aprender de tutores do pólo Itapecuru-Mirim/MA**. Dissertação de Mestrado do Núcleo de Pesquisa em Educação Matemática da Universidade Federal do Pará, 2008.

BRASIL - Ministério da Educação – Secretaria de Ensino Fundamental. **Referenciais para a formação de professores**. Brasília, 1999.

BRASIL - Ministério da Educação – **Pró-Letramento – Matemática. Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Brasília, 2007.

BRASIL - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciclos I e II**. Brasília, 1997.

BRASIL - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciclos III e IV**. Brasília, 1998.

CANDAU, Vera Maria. **Formação Continuada de Professores: Tendências atuais**. In: Reali A. M. M. & MIZUKAMI M.G.N. (Orgs.) *Formação de Professores: tendências atuais*. São Carlos. EDUFSCar, 2003. p 139-152.

CRUZ NETO, Otávio. **Grupos Focais e Pesquisa Social Qualitativa: o debate orientado como técnica de investigação**. FIOCRUZ/ENSP. Trabalho Apresentado no XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, MG em novembro de 2002.

CURI, Edda. **Formação de Professores Polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos.** Tese de Doutorado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo – SP, 2004.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º grau. 12ª edição. São Paulo: Editora Ática, 2003.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática. 1º ao 5º Ano. Teoria e Prática.** 1ª edição. São Paulo. Editora Ática, 2010.

D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e didática da matemática.** Editora Escrituras, 2004.

FULLAN, Michael & HARGREAVES, Andy. **A Escola como Organização Aprendiz.** Editora Artmed. 2ª edição. Porto Alegre, 2000.

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer. **Resolução de Problemas no Ensino de Porcentagem: em busca da compreensão pedagógica a partir dos processos reguladores gerais da Teoria de Robbie Case.** Dissertação de Mestrado. UNIFRA. Santa Maria-RS, 2008.

FUSACO, H et al. **O uso de quadriculados no Ensino de Geometria.** Cadernos do CAEM/USP, 3ª edição, 1992.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo Focal na pesquisa em ciências sociais e humanas.** Brasília. Líber Livros. Série Pesquisa em Educação, 2005.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. **Grupo Focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos.** Universidade Federal da Bahia, 2005.

IMBÉRNON, Francisco. **Formação Docente e Profissional. Formar-se para a Mudança e Incerteza.** Editora Cortez, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e Gestão Escolar: teoria e Prática.** 4ª Ed. Goiânia. Editora Alternativa, 2001.

LOPES, Sílvia Ednaira. **Linguagem e Matemática na Resolução de Problemas.** Acessado em: [HTTP://fae.ufmg.br/ebrapem/completos/08-08.pdf](http://fae.ufmg.br/ebrapem/completos/08-08.pdf). (acesso em 24/05/2010);

MACEDO, Lino de. **Situações-problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e avaliação escolar,** in: PERRENOUD, Philippe. **Competências para Ensinar no Século XXI.** Editora Artmed. Porto Alegre-RS, 2003.

MARCO, Fabiana F. **Estudo dos processos de resolução de problemas mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado. Campinas, SP, Faculdade de Educação.

UNICAMP, 2004.

MORELATTI, Maria Raquel M. **Formação continuada de professores que ensinam matemática nas séries iniciais do ensino fundamental da rede municipal visando uma mudança no processo de ensino e aprendizagem: avanços e dificuldades.** UNESP/ Presidente Prudente, 2008.

NICOLAU, Carlos. **Tendências em Educação Matemática – Resolução de Problemas: Como resolver um problema envolvendo função exponencial.** Acessado em 05 de maio de 2010 no site: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/411-4.pdf>

NÓVOA, Antônio. **Desafios do Trabalho do Professor no Mundo Contemporâneo. Palestra realizada para o Sindicato de Professores de São Paulo – SIMPRO-SP, 2007.**

NUNES, Teresinha et al. **Educação Matemática: Números e Operações Numéricas.** Editora Cortez. São Paulo – SP, 2005.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas.** In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999.

PAULA, Mônica Marques. **Programa Teia do Saber: um olhar de professores das ciências da natureza.** Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Santos – UNISANTOS, 2007.

PARRA, Cecília et al. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas.** Editora Artmed. Porto Alegre-RS, 1996.

PEREIRA, Antônio Luiz et al. **Problemas Matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução.** Seminário de Resolução de Problemas. Instituto de Matemática e Estatística IME – USP, 2001.

PERRENOUD, Philippe. **Dez Competências para Ensinar.** Editora Artmed. Porto Alegre-RS.2000.

PERRENOUD, Philippe. **Competências para Ensinar no Século XXI.** Editora Artmed. Porto Alegre-RS, 2003.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede.** São Paulo. Editora FTD, 2000.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** 2ª reimpressão. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciências, 1986.

PONTE, João Pedro. (2002). **A vertente profissional da formação inicial de professores de matemática.** *Educação Matemática em Revista*, 11A, 3-8. Acessado em 15 de Fevereiro de 2010, no site:

[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20\(SBEM\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20(SBEM).pdf).

POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas. Aprender a resolver, resolver para aprender.** Editora Artmed, 1994.

PRADO, Maria Elisabette B. B. Articulando saberes e transformando a prática. **Boletim do Salto para o Futuro.** TV-ESCOLA-SEED-MEC, 2001. Disponível no site: <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/145723IntegracaoTec.pdf> (acesso 19/11/2010).

SANTOS, Edlene Cavalcanti et al. **Um novo olhar para a resolução de problemas: o caso dos números inteiros relativos**, VIII ENEM. UFPE. 2004.

SESSA, Patrícia da Silva. **Por um Ensino Aprendente: a formação do professor de ciências no século XXI.** Dissertação de Mestrado. Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do Campo, 2006.

SHULMAN, Lee. **Those who understand: knowleade growth in teaching.** Educational Researcher, 1986, p 4-14.

SILVA, Angélica Fontoura G.; PIETROPAOLO, Ruy César; CAMPOS, Tânia M. M. **Conhecimento Profissional Docente de Professores dos Anos Iniciais em um Processo de Formação Continuada, tendo como objeto de discussão o Processo de Ensino e a Aprendizagem das Frações** – artigo apresentado no IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília-DF, 2009.

SMOLE, Kátia Cristina S. e Diniz, M.I. (orgs.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **Aprender a ler problemas em matemática.** Acessado em 12 de fevereiro de 2010 no site: http://www.mathema.com.br/default.asp?url=http://www.mathema.com.br/reflexoes/ap_ler_prob.html

VALENTE, Wagner Rodrigues (org.). **Avaliação em Matemática – História e Perspectivas Atuais.** Editora Papirus. Campinas, 2008.

VYGOTSKY, Lev S. **A Formação Social da Mente.** Editora Martins Fontes, 1991.

WEINZ, Telma. **O Diálogo entre o Ensino e a Aprendizagem.** Editora Ática. São Paulo, 2003.

Anexo I – Roteiro de Entrevista Semiestruturada

1 – Perfil

Nome

Idade

Cargo/Função

Formação Inicial

Formação Complementar

Tempo de Magistério

O que mais gosta na profissão?

2 – Questões

I – O que levou você a ser cursista do Pró-Letramento, realizado pelo Centro de Aperfeiçoamento Profissional de Professores do município de Cubatão?

II – O que achou do curso? Conseguiu atingir os objetivos pretendidos?

III – O que achou de entrave no desenvolvimento do curso?

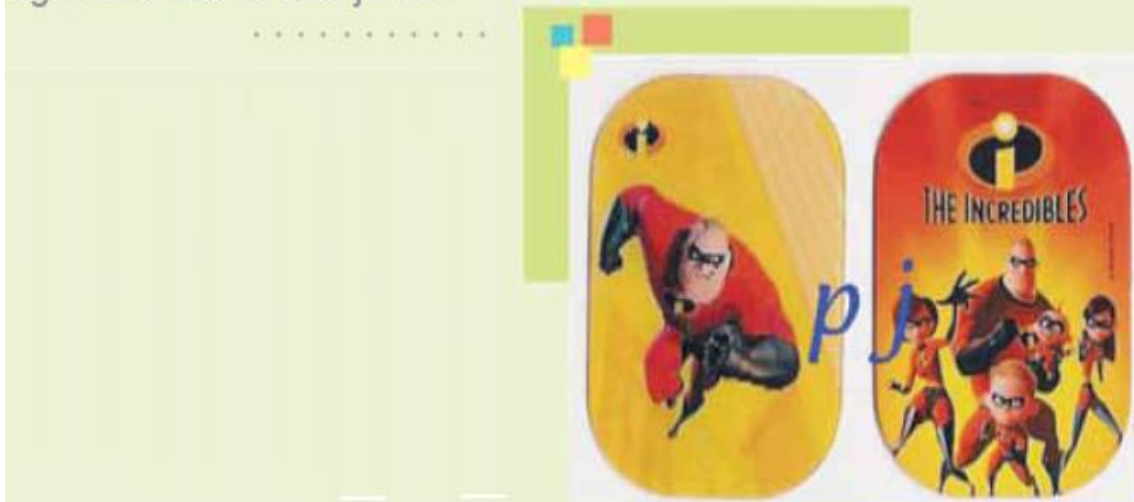
IV – Dos fascículos, qual deles você mais gostou? Por quê?

V – Quais mudanças que você percebe em você após a participação no Programa de Formação Continuada Pró-Letramento/Matemática?

Anexo II – Protocolo de Atividades

Protocolo de Atividade 1

João ganhou 20 figurinhas no jogo. Mário ganhou 15 figurinhas. Quantas figurinhas têm os dois juntos?



Protocolo de Atividade 2

A professora Glória trabalha em Cubatão, no litoral paulista. Alguns moradores pescam no Rio Casqueiro. Assim, a professora propõe o seguinte problema: Maneco pescou 16 peixes no período da manhã e 29 no final da tarde. Quantos peixes ele pescou?



Protocolo de Atividade 3

Fernando tem, no seu cofrinho, cinco moedas de R\$ 0,05, oito moedas de R\$ 0,10 e três moedas de R\$ 0,25. Que quantia Fernando tem no cofrinho?

- (A) R\$ 1,55
- (B) R\$ 1,80
- (C) R\$ 2,05
- (D) R\$ 4,05

Protocolo de Atividade 4

Zôo lógica



Na época em que os bichos falavam, numa floresta viviam Dona Onça e Dona Hiena, comadres inseparáveis, com características peculiares. Dona Hiena mente às segundas, terças e quartas-feiras. Dona Onça mente às quintas, sextas e sábados. Nos dias em que não mentem, dizem a verdade. Certa vez, num encontro, Dona Hiena e dona Onça conversaram:

Olá, Dona Onça! Ontem eu menti – disse a Dona Hiena.

Olá, Dona Hiena! Eu também menti ontem – retrucou Dona Onça.

Em que dia aconteceu este encontro?

Protocolo de Atividade 5

Qual é o **MAIOR** número que você pode escrever usando os algarismos 8, 9, 1, 5 e 7 sem repeti-los?

- (A) 91 875
- (B) 98 715
- (C) **98 751**
- (D) 97 851

Observação: Todos os problemas deste anexo foram extraídos ou adaptados do material didático do Pró-Letramento/Matemática.

Anexo III – Questionário sobre o protocolo de atividade

Em relação aos protocolos de atividades, responda:

1) Como você classificaria estas atividades?

2) Quais as que você mais gosta de trabalhar em sala de aula? Por quê?

3) Há alguma que você não usaria com seus alunos? Por qual motivo?

4) Qual destas atividades você acha que seus alunos teriam mais facilidade em realizar? Por quê?

5) Como você realiza a avaliação de seus alunos na resolução de problemas?

6) Em relação à quarta ficha, você acha que seus alunos resolveriam? De que forma?

7) De que maneira você acredita que seus alunos resolveriam as fichas 3 e 5?