

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

FORMAÇÃO CONTÍNUA E MEDIAÇÃO
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

FRANCISCO EDISOM EUGENIO DE SOUSA

FORTALEZA – CE

2005

FRANCISCO EDISOM EUGENIO DE SOUSA

**FORMAÇÃO CONTÍNUA E MEDIAÇÃO
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

FORTALEZA – CE

2005

FRANCISCO EDISOM EUGENIO DE SOUSA

**FORMAÇÃO CONTÍNUA E MEDIAÇÃO
PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Currículo e Ensino

Orientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

FORTALEZA – CE

2005

DEDICO...

Às minhas professoras “leigas” das séries iniciais do 1º grau. Além de me ensinar a ler, escrever e contar, elas me deixaram a “lição” de que o compromisso e o bom exemplo são “recursos” indispensáveis a quem se propõe à tarefa de educar.

À minha irmã Eunice, por sempre nos ter em suas lembranças.

À memória do meu irmão Antônio Eugênio.

À minha esposa Kílvia, pela cumplicidade nos nossos projetos de vida.

Ao nosso filho Erikson, que me proporciona o aperfeiçoamento constante da função de educador, enquanto vivo a gloriosa missão de ser pai.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao grupo gestor, funcionários e alunos da escola que aceitou o desafio de ser meu campo de pesquisa, pelo acolhimento e presteza sempre disponíveis, e aos professores, que me permitiram invadir suas práticas docentes e se permitiram ultrapassar seus próprios limites.

A minha companheira Kílvia, às amigas Gilvaneide, Ivoneide e Maria José e aos amigos Cícero e Cleodásio, pela leitura e sugestões ao texto preliminar deste relatório.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido a vida e oportunidades de superar seus limites e aproveitar suas possibilidades.

À minha família, pelo apoio à minha formação pessoal e profissional.

Aos meus ex-alunos do ensino fundamental da rede municipal da cidade de Quixadá(CE) e da Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central - FECLESC/UECE, com os quais vivi a experiência de aprender, enquanto ensinava.

Aos amigos das Escolas e Secretaria Municipal da Educação e Desporto de Quixadá(CE), da FECLESC, do Centro Antônio Conselheiro – CAC, do Sindicato dos Servidores Públicos Municipais – SINDSEP e tantos outros, pela confiança e incentivo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da FAGED/UFC e do Núcleo de Educação, Currículo e Ensino, em especial Luiz Botelho Albuquerque e Idevaldo da Silva Bodião, pelas lições de simplicidade, seriedade e compromisso.

Ao meu orientador, professor Hermínio Borges Neto, por ter sido o mediador na construção deste trabalho e aos professores Gilvanise Pontes e Júlio Wilson Ribeiro, pelas contribuições dadas no seu aperfeiçoamento.

Ao Curso de Pedagogia da FECLESC, pela liberação das atividades docentes, entre 2002 e 2004.

Aos professores da FECLESC que contribuíram para o meu desenvolvimento profissional, de maneira especial: Arimatéa, Catarina, Dorinha, Fabíola e Úrsula, pelo incentivo ao Mestrado.

Aos professores Auci Maia e Fátima Duarte, pela contribuição em língua espanhola e ao professor Jardes Nobre, pela correção lingüística na versão final deste relato.

À amizade dos profissionais da Escola de Ensino Fundamental Flávio Portela Marcilio, em Dom Maurício, Quixadá(CE).

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação da FAGED/UFC, de forma especial: Ana Cristina, Ivoneide e Lúcia Quitéria, e do Laboratório de Pesquisa Multimeios, principalmente o Grupo de Educação Matemática – GEM², pelas oportunidades de partilha, nos momentos de angústias e sucessos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da bolsa de Mestrado, e à Universidade Estadual do Ceará (UECE) e Prefeitura Municipal de Quixadá, pela concessão do afastamento para o aperfeiçoamento profissional.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. A vida só é possível reinventada.

Paulo Freire

RESUMO

O trabalho aborda a formação contínua e a mediação pedagógica no ensino da matemática, cujo objeto principal foi a postura pedagógica do professor em turmas iniciais do ensino fundamental. Procurei analisar a influência da formação contínua na prática pedagógica do professor, a partir da mediação didática proposta pela Seqüência Fedathi para o ensino da matemática. Essa metodologia é trabalhada por Borges Neto e outros (2001) educadores do Laboratório de Pesquisa Multimeios da FACED/UFC, e tem como idéia básica o respeito e a tentativa de experimentação, em sala de aula, do método de trabalho do matemático, a partir da mediação do professor. Os demais aportes teóricos foram os seguintes: Pais (2001), que apresenta a engenharia didática como metodologia da pesquisa e da didática, da educadora francesa Artigue (1996) e o contrato didático, definido por Brousseau (1986) como o estudo das regras que condicionam o funcionamento da educação escolar; a numeralização abordada por Nunes e Bryant (1997), que tratam sobre o ensino dos princípios básicos da aprendizagem matemática; e a pergunta como recurso de intervenção pedagógica, com base em Freire e Faundez (1985). A pesquisa, de natureza qualitativa, teve um caráter intervencionista na prática pedagógica de professores de uma escola pública da rede municipal da cidade de Quixadá(CE) e foi desenvolvida em duas etapas: a formação contínua de professores e a aplicação da Seqüência Fedathi por estes em suas práticas docentes. Como resultados, confirma-se a necessidade de um trabalho permanente de formação contínua no próprio ambiente de trabalho, com o acompanhamento de profissionais da própria escola, e também a viabilidade de aplicação da Seqüência Fedathi, tendo a pergunta como estratégia de mediação pedagógica e a avaliação como meio de reflexão e aperfeiçoamento da ação docente.

RESUMEN

El trabajo aborda la formación continua y la mediación pedagógica en la enseñanza de la matemática, cuyo objeto principal fue la postura pedagógica del profesor en los grupos iniciales de la enseñanza primaria. Busqué analizar la influencia de la formación continua en la práctica pedagógica del profesor, a partir de la mediación didáctica propuesta por la Secuencia Fedathi para la enseñanza de la matemática. Esa metodología es trabajada por Borges Neto y otros maestros (2001) del Laboratorio de Pesquisa Multimeios de la FACED/UFC, y tiene como idea esencial el respeto y la tentativa de experimentación, en el aula, del método de trabajo del matemático, a partir de la mediación del profesor. Los demasiados aportes teóricos fueron los siguientes: Pais (2001), que presenta la ingeniería didáctica como metodología de la investigación y de la didáctica, de la educadora francesa Artigue (1996) y el contrato didáctico, definido por Brosseau (1986) como el estudio de las reglas que arreglan el funcionamiento de la educación escolar; la numeralización abordada por Nunes y Bryant (1997), que tratan sobre la enseñanza de los principio básicos de aprendizaje matemática; y la pregunta como medio de intervención pedagógica, con base en Freire y Faundez (1985). La investigación, de naturaleza cualitativa, tuvo un carácter intervencionista en la práctica pedagógica de profesores de una escuela pública municipal de la ciudad de Quixadá(CE) y fue desarrollada en dos etapas: la formación continua de profesores y la aplicación de la Secuencia Fedathi por estos en sus prácticas docentes. Como resultados, se asegura la necesidad de un trabajo permanente de formación en el propio ambiente de trabajo con el acompañamiento de profesional de la propia escuela, y también la viabilidad de aplicación de la Secuencia Fedathi, teniendo la pregunta como estrategia de mediación y la evaluación como medio de reflexión y perfeccionamiento de la acción docente.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE ANEXOS	xiv
INTRODUÇÃO	1
Justificativa	4
Tema	9
Problema	9
Objetivo geral	10
Objetivos específicos	10
Metodologia	11
Etapas e estratégias da pesquisa	11
Estrutura do trabalho	12
CAPÍTULO 1: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	14
1.1 Formação contínua de professores em exercício	14
1.2 A escola como <i>locus</i> de formação contínua	19
1.3 Formação de professores na perspectiva da Educação Matemática	24
1.4 Ensino de Matemática: limites e perspectivas	28
1.5 Seqüência Fedathi e engenharia didática no contexto da Educação Matemática	32
1.6 Seqüência Fedathi e a necessidade de um novo contrato didático	37
1.7 Numeralização como base para a aprendizagem da Matemática	41
1.8 Numeralização e o desenvolvimento do raciocínio matemático	44
1.9 Processos mentais básicos para a numeralização infantil	48
1.10 A pergunta como estratégia de mediação pedagógica na aplicação da Seqüência Fedathi	53
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA	60
2.1 Diretrizes teórico-metodológicas da pesquisa	60
2.2 Caracterização do campo e dos sujeitos da investigação	64
2.3 Ações intervencionistas da pesquisa	70
2.3.1 Formação contínua em exercício	70
2.3.2 Aplicação da Seqüência Fedathi	70
2.4 Procedimentos e instrumentos metodológicos da pesquisa	71
2.5 Categorias de análise dos dados	73
CAPÍTULO 3: FORMAÇÃO CONTÍNUA E REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE	75
3.1 Análise preliminar: uma aproximação dos sujeitos e do campo de pesquisa	76
3.1.1 Os professores sujeitos da investigação	77

3.1.2	A concepção dos professores em relação à Matemática e sua influência em suas práticas docentes	81
3.1.3	A relação dos professores com a Matemática, enquanto estudantes	88
3.1.4	A concepção revelada nos planos de aula	92
3.1.5	A concepção implícita na ausência de planos	103
3.2	Análise <i>a priori</i> : organização do curso de formação contínua	108
3.3	Experimentação da Seqüência Fedathi no curso de Educação Matemática	110
3.3.1	Experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi	117
3.4	Análise <i>a posteriori</i> como reflexão sobre o curso de formação contínua	128
CAPÍTULO 4: A SEQÜÊNCIA FEDATHI COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA		133
4.1	Análise preliminar: elementos que precedem a organização da Seqüência Fedathi	134
4.2	Análise <i>a priori</i> : o planejamento da Seqüência Fedathi pelos professores	135
4.3	Aplicação/Experimentação da Seqüência Fedathi	139
4.3.1	Aplicação da Seqüência Fedathi pela professora A	140
4.3.2	Aplicação da Seqüência Fedathi pelo professor J	155
4.3.3	Aplicação da Seqüência Fedathi pelo professor K	172
4.4	A análise <i>a posteriori</i> como reflexão sobre a prática docente	187
CONSIDERAÇÕES FINAIS		190
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		200
ANEXOS		205

LISTA DE QUADROS

1	Comparação entre a organização do plano de aula convencional e o plano de aplicação da Seqüência Fedathi	137
2	Comparação entre a organização do plano de aula convencional e o plano de aplicação da Seqüência Fedathi (continuação)	138
3	Formação e lotação dos participantes do curso de formação contínua em Educação Matemática – maio / 2003	207
4	Formação e lotação dos participantes do curso de formação contínua em Educação Matemática – maio / 2003 (continuação)	208
5	Organização dos encontros referentes ao curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004	210
6	Organização dos encontros referentes ao curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004 (continuação)	211
7	Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi como experiências-piloto – novembro e dezembro / 2003	214
8	Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi como experiências-piloto – novembro e dezembro / 2003 (continuação)	215
9	Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi – março a junho / 2004	226

LISTA DE FIGURAS

1	Relação entre a Seqüência Fedathi e a engenharia didática	36
2	Situação-problema para a aplicação da Seqüência Fedathi	119

LISTA DE ANEXOS

A –	Formulário utilizado em uma enquete com os professores, para identificar o conteúdo/tema que eles sentiam dificuldades em ensinar ou que os alunos tinham dificuldade em aprender – maio / 2003	206
B –	Quadro 3: Formação e lotação dos participantes do curso de formação contínua em Educação Matemática – maio / 2003	207
C –	Quadro 4: Formação e lotação dos participantes do curso de formação contínua em Educação Matemática – maio / 2003 (continuação)	208
D –	Engenharia didática do curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004	209
E –	Quadro 5: Organização dos encontros referentes ao curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004	210
F –	Quadro 6: Organização dos encontros referentes ao curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004 (continuação)	211
G –	Formulário de planejamento da engenharia didática da 1ª experiência-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi – novembro / 2003	212
H –	Quadro 7: Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi como experiências-piloto – novembro e dezembro / 2003	214
I –	Quadro 8: Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi como experiências-piloto – novembro e dezembro / 2003 (continuação)	215
J –	Formulário de planejamento da engenharia didática da 2ª e 3ª experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi – novembro e dezembro / 2003	216
L –	Formulário utilizado como protocolo pelo grupo de apoio à pesquisa no 1º e 2º encontros do curso de Educação Matemática – agosto / 2003 a junho / 2004	219
M –	Questionário aplicado aos professores participantes do curso de Educação Matemática – janeiro / 2004	220
N –	Questionário aplicado aos integrantes do grupo de apoio à pesquisa – janeiro / 2004	221
O –	Formulário de planejamento da engenharia didática para as aplicações da Seqüência Fedathi – março a junho / 2004	222
P –	Quadro 9: Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi – março a junho / 2004	226
Q –	Roteiro de perguntas feitas pelo pesquisador aos professores, na análise <i>a posteriori</i> de aplicações da Seqüência Fedathi – março a julho / 2004	227

INTRODUÇÃO

O processo identitário passa também pela capacidade de exercermos com autonomia a nossa actividade, pelo sentimento de que controlamos o nosso trabalho. A maneira como cada um de nós ensina está directamente dependente daquilo que somos como pessoa quando exercemos o ensino: "Será que a educação do educador não se deve fazer mais pelo conhecimento de si próprio do que pelo conhecimento da disciplina que ensina?" (Laborit, 1992, p. 55). Eis-nos de novo face à pessoa e ao profissional, ao ser e ao ensinar. Aqui estamos. Nós e a profissão. E as opções que cada um de nós tem de fazer como professor, as quais cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar e desvendam na nossa maneira de ensinar a nossa maneira de ser. É impossível separar o eu profissional do eu pessoal.

António Nóvoa

Nas duas décadas do final do século passado e início da década atual, ocorreram mudanças substanciais em todos os setores da atividade humana, que têm exigido não só novos conhecimentos, mas também um redimensionamento na formação de profissionais para os diversos setores de produção e de prestação de serviços.

O campo educacional, para tanto, vem evidenciando a formação de profissionais para o magistério, que se constitui um dos temas mais ressaltados atualmente, inclusive em países desenvolvidos, que apresentam uma realidade bem diferente e condições econômicas favoráveis à aplicação de recursos para esse fim, onde essa não deveria ser uma preocupação em evidência.

Na perspectiva de adequar a educação brasileira a esse contexto, inúmeros têm sido os trabalhos desenvolvidos, quando os órgãos educacionais no âmbito federal, estadual e municipal procuram implementar mudanças nos seus sistemas de ensino, com ênfase na introdução de novas formas de organização do trabalho escolar. Na segunda metade da década de 1990, principalmente, algumas mudanças foram implementadas no sistema educacional e outras ficaram apenas no âmbito das propostas. Como principais marcos, cito a Lei de

Diretrizes e Bases da Educação Nacional, sancionada em 20 de dezembro de 1996 (LDB 9.394/96); os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), lançados a partir de 1997; e o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), aprovado em 1996 e implantado em 1998.

Esses documentos trouxeram várias prerrogativas referentes à formação de professores. Ao analisar os efeitos dessas inovações, naquele período, Arroyo (1999: 137) ressalta que “... as políticas inovadoras do atual governo têm esse tripé: novos parâmetros curriculares, novo sistema nacional de avaliação do aprendido e de capacitação dos mediadores-transmissores – os professores.”

Para o cumprimento das orientações e determinações oficiais, vários têm sido os programas de formação implantados no País (formação de professores não-habilitados, em nível médio - Proformação, cursos de formação continuada, licenciaturas em regime especial e outros), uma vez que um dos pontos fortes da LDB refere-se à formação docente.

Do título VI da LDB, que se refere integralmente aos profissionais docentes, resalto o inciso I do artigo 61, pela relação entre este disposto e este trabalho, quando acentua “a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a formação em serviço” como um dos fundamentos da formação de professores, para atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase de desenvolvimento do educando.

As reflexões no âmbito das políticas curriculares também proporcionaram uma exaustiva discussão e processo de revisão dos currículos escolares, a partir de novos pressupostos teórico-metodológicos que abordam e propõem uma revisão de conceitos, objetivos e procedimentos metodológicos referentes à transposição didática, nas diferentes áreas do conhecimento.

No entanto, por mais avanços que tenham alcançado no campo da teoria, na prática a implementação dessas novas concepções ainda encontram diversos obstáculos, consequência de motivos diversos, dentre estes, a dificuldade que os professores têm em acompanhar e, muitas vezes, aceitar propostas que se contrapõem às estratégias de ensino que eles já conhecem e aplicam em suas práticas docentes.

Essa realidade, aliada a uma necessidade contínua de aperfeiçoamento profissional, tem exigido dos órgãos educacionais uma constante oferta de cursos de formação para seus professores. Esses cursos têm procurado acompanhar os novos paradigmas educacionais, pensados à luz das atuais concepções de ensino e aprendizagem, que norteiam novas formas de organização curricular e exigem um redimensionamento na formação dos profissionais da educação em todas as áreas e para todos os níveis de ensino.

Essa exigência tem sido intensificada após os resultados das avaliações que têm sido realizadas nos últimos anos, acerca da aprendizagem dos alunos da Educação Básica e da Educação Superior – principalmente Saeb¹ e Provão² –, realizadas pelo Ministério da Educação - MEC, por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, além das avaliações próprias de alguns Estados. Os resultados do Saeb de 2003, por exemplo, revelam que, embora os dados desse ano apresentem relativa estabilidade e até avanços, em alguns casos, em relação às avaliações anteriores, não alcançam, ainda, a qualidade desejável em educação.

É preciso, portanto, que algo seja feito, tanto nos cursos de formação inicial como nos cursos de formação contínua, para que os futuros professores e aqueles já no exercício do magistério possam vivenciar legítimas experiências e possam implementar novas propostas de ensino, não só pelo fato de serem novas, mas que proporcionem a efetiva aprendizagem dos alunos, mais que a garantia de acesso e permanência na escola.

Estando imersa nessa realidade, a formação de professores de Matemática para esse novo contexto educacional tem se constituído um dos campos de estudo, notadamente nas

¹ Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, que avalia, por amostragem, o desempenho dos alunos da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio em leitura e Matemática. A aferição é feita de 2 em 2 anos, tendo sido a última aplicada em 2003. Em relação à aprendizagem da Matemática na 4ª série, os resultados dessa última avaliação revelam uma média de 177,1, para uma escala de mensuração de 0 a 425 pontos. Dessa forma, segundo o próprio relatório preliminar do Saeb, de junho de 2004, não houve modificações, apesar da média ter avançado, em relação à média 176,3 da avaliação de 2001, considerando os intervalos de confiança calculados pelo procedimento estatístico mais rigoroso. Para o Saeb, uma média satisfatória para esse nível de escolarização deve estar, pelo menos, em 200 pontos. No Estado do Ceará a média de 2003 foi 159,9, ultrapassando 5,8 pontos na avaliação de 2001, que foi 154,1 (BRASIL, <http://www.inep.gov.br/download/saeb/2004/resultados/brasil.pdf>).

² Nome por meio do qual era conhecido o Exame Nacional de Cursos – ENC, aplicado aos formandos no período de 1996 a 2003, substituído em 2004 pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - Enade, um dos exames do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - Sinaes (Lei nº 10.861, de 14/04/2004). Ao contrário do Provão, que era aplicado a todos os estudantes apenas no último ano da graduação, o Enade é feito por amostragem por meio de sorteio dos estudantes inscritos. Neste caso, apenas os alunos que forem sorteados terão a obrigatoriedade de comparecer ao exame sob pena de não receberem o diploma. Com este novo sistema, os cursos passam a ser avaliados a cada três anos (BRASIL, <http://www.inep.gov.br>).

décadas de 1980 e 1990, sendo assim um dos temas em emergência nas pesquisas em Educação Matemática, no contexto mundial (Polya, 1995; Nunes e Bryant, 1997; Brousseau, 1988 *apud* Pais, 2001; Artigue, 1996 *apud* Pais, 2001). O Brasil também tem avançado nesse sentido, embora sejam mais recentes as produções científicas, após a expansão de cursos de pós-graduação nessa área (Bicudo, 1999; Pais, 2001, Ponte *et alli*, 2003).

No Ceará, são muitas as pesquisas e produções científicas que vêm sendo desenvolvidas nesse campo (Pontes, 1986; Borges Neto e Dias, 1995; Rocha e Frota, 1995). Esses trabalhos partem de uma angústia dos professores pesquisadores dessa área com a situação do ensino de Matemática, principalmente nas escolas públicas. Como expressam Borges Neto e Dias (1995: 15), “em consequência disso, há necessidade de se buscar uma proposta de educação matemática que trabalhe mais o raciocínio e a compreensão de processos do que o manejo de algoritmos e de sentimentos de incompetência”.

Nesse sentido é que me senti motivado a desenvolver a investigação acerca da formação de professores que já estão no exercício do magistério, propondo a resolução de problemas como estratégia metodológica para o ensino de Matemática, o que também é uma das propostas dos PCN (Brasil, 1997a: 42-45). Outros motivos podem ser verificados na seguinte justificativa.

Justificativa

A idéia de desenvolver esta pesquisa acerca da formação contínua do professor de Matemática nasceu do meu interesse por essa área, que começou já na base da escolarização, nas séries iniciais do então 1º Grau, no início da década de 1970, e foi se aperfeiçoando com o meu ingresso no magistério, em meados da década de 1980, na cidade de Quixadá(CE), mesmo contando apenas com o certificado de 2º Grau, de Assistente em Contabilidade.

No início da carreira docente, considerava-me um bom profissional, pois procurava repetir em sala de aula atitudes de meus professores, consideradas positivas, quando estudante do 1º e 2º Graus. Somente no decorrer da trajetória, com o acesso a alguma literatura e encontros pedagógicos, é que comecei a refletir sobre minha prática, principalmente minha postura no ensino de Matemática.

Essas reflexões me levaram à convicção de que eu deveria investir na carreira docente, o que me fez cursar o Logos II, no Centro de Estudos Supletivos, em Quixadá, que habilitava professores “leigos”, em nível de 2º Grau, para o magistério nas quatro séries iniciais do então 1º Grau, embora minha atuação inicial tenha ocorrido mais no ensino de Matemática de turmas regulares de 5ª a 8ª séries e como orientador de aprendizagem, em turmas do Telensino³.

Depois, resolvi completar esse curso fazendo Estudos Adicionais, mais conhecido como 4º Pedagógico, com habilitação em Língua Portuguesa, também em Quixadá. Minha intenção era fazer esse curso com habilitação em Ciências, por esta abranger a Matemática, o que mais me interessava, mas essa modalidade não fora ofertada no turno em que eu tinha disponibilidade.

O investimento na profissionalização continuou no período de 1989/2 a 1993/1, quando fiz o curso de Pedagogia na Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central – FECLESC⁴. Tinha a pretensão de fazer Ciências, pois queria me habilitar para o ensino da Matemática, mas desisti por ser um curso de licenciatura curta.

Em 1995, fui aprovado em concurso público, como professor efetivo, para o curso de Pedagogia da FECLESC/UECE, no qual fui licenciado, assumindo no mês de agosto desse mesmo ano. Dessa forma, tive a oportunidade de ampliar minhas reflexões docentes, particularmente sobre Educação Matemática.

A partir de então, passei a ver a educação por dois ângulos: o da teoria e o da prática. No Ensino Fundamental, continuei em contato com os obstáculos relativos ao ensino e à aprendizagem, com uma atenção especial para os conteúdos matemáticos, e no curso de Pedagogia, apesar de não trabalhar com Didática da Matemática até cursar o mestrado, percebia, por meio do trabalho com disciplinas afins, a pouca disponibilidade da maioria dos futuros professores em estudar e pesquisar seus aspectos metodológicos.

³ Sistema de Educação iniciado no Ceará em março de 1974 pela TV Educativa, atual TV Ceará – TVC. “Tratava-se de uma proposta para as séries terminais do, então, ensino de 1º grau, assentada em emissões de televisão, complementadas por materiais impressos e pela ação, em sala de aula, do orientador de aprendizagem (OA) polivalente, que deveria conduzir e dinamizar as aulas de todas as disciplinas” (Bodião, 2000: 1).

⁴ Unidade da Universidade Estadual do Ceará – UECE, na sede da cidade de Quixadá(CE).

As experiências com o Ensino Fundamental e Superior me fizeram perceber que os conteúdos matemáticos, que historicamente são rejeitados pelos alunos, também não são bem vistos pelos futuros professores de curso Normal, em Nível Médio, da Educação Infantil e turmas⁵ iniciais do Ensino Fundamental, bem como pelos próprios professores que já estão no exercício do magistério. Constatei que muitos destes, por não poderem, na condição de polivalentes, fazer a escolha das disciplinas que gostariam de lecionar, passam pelo constrangimento de ensinar também Matemática.

O magistério proporcionou, também, em todos esses anos, uma ampla reflexão a respeito da interação necessária entre teoria e prática, relação não muito percebida nas caminhadas pedagógicas que tenho feito nas duas extremidades do processo educacional formal: o cotidiano da formação de professores e o dia-a-dia das escolas de Ensino Fundamental.

No contexto da formação do pedagogo para o ensino de Matemática nas turmas iniciais do Ensino Fundamental, a situação chega a ser agravante, pois com apenas 60 horas-aula destinadas ao estudo teórico-metodológico acerca do ensino dessa disciplina, considero difícil falar de uma relação teoria-prática, se quase não há tempo para se conhecer a ampla literatura que traz uma discussão sobre os problemas seculares existentes nessa área e as propostas para solucioná-los. A não ser que o interesse parta da motivação do próprio cursista, o que não é comum em relação a Matemática.

Quanto ao ensino de Matemática nas turmas iniciais, os problemas existentes têm sua razão de ser, se levarmos em consideração as condições em que se deu a formação inicial recebida pelos professores que agora estão no exercício do magistério e o número de docentes ainda não habilitados para tal.

A alternativa para amenizar as dificuldades dos professores, não só em Matemática, mas também nas outras áreas, tem sido os cursos de formação contínua, em que os órgãos de administração educacional, e às vezes as próprias escolas, procuram manter seus professores a par das discussões teórico-metodológicas do contexto educacional em cada época. Essas

⁵ Na época da pesquisa, a escola organizava suas turmas em ciclos, para os alunos que apresentavam desempenho adequado à idade que tinham, e séries para os alunos com distorção idade-série. Por conta dessa realidade, trato séries e turmas dos ciclos de ensino como *turmas iniciais do Ensino Fundamental*.

oportunidades têm sido aproveitadas, também, para que sejam subtraídas dúvidas sobre aspectos conceituais e metodológicos básicos, dificuldades às vezes não superadas na formação inicial.

Essa realidade me levou à inquietação e ao interesse pela Educação Matemática e me deu motivação a participar da disciplina *Seqüência Didática no Ensino de Matemática*, do Mestrado em Educação Brasileira, na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará – UFC⁶, no período 2001/1. Os estudos desenvolvidos nessa disciplina trataram de metodologias para o ensino nessa área, ao mesmo tempo em que abordaram novas opções de ação didática, na perspectiva de desenvolvimento de um trabalho mais eficaz no ensino dos conteúdos dessa disciplina. Um dos temas trabalhados foi o ensino com base na Seqüência Fedathi⁷.

A ênfase dada a essa proposta resultou na continuidade dos estudos acerca desse assunto na disciplina *Seqüência Fedathi no ensino de Matemática - metodologia e aplicações*, também na UFC, em 2001/2, para aprofundamento dessa temática. A parte prática dessa disciplina foi desenvolvida em uma escola pública da rede municipal da cidade de Quixadá(CE), com professores do Ensino Fundamental.

A experiência realizou-se por meio de um curso de formação contínua de professores em exercício, com base no artigo de Borges Neto e Dias (1995) acerca dos *algarismos romanos revisitados*⁸, em que eles propõem a efetivação de quatro operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão), com a utilização do sistema de numeração romano.

⁶ Disciplina ministrada pelo professor Dr. Hermínio Borges Neto, das linhas de pesquisa em Educação Matemática e Novas Tecnologias da Educação e coordenador do Laboratório Multimídias da FAGED/UFC.

⁷ Proposta metodológica para o ensino de Matemática, desenvolvida pelo “Grupo Fedathi”, formado por professores, pesquisadores e alunos da pós-graduação no Laboratório Multimídias da Faculdade de Educação, na Universidade Federal do Ceará. O grupo foi formado no início da década de 1990 e trata de questões relativas à Didática da Matemática (Santana e Borges Neto, 2003: 272-286).

⁸ Essa experiência deu origem ao trabalho “*Seqüência Fedathi: os algarismos romanos revisitados na formação contínua dos professores de Matemática*”, apresentado no XVI Encontro de Pesquisa do Norte e Nordeste, em Aracaju-SE, no período de 10 a 13 de junho de 2003 (Sousa e Borges Neto, 2003). Ele também foi base para a construção do projeto de pesquisa que resultou na produção deste trabalho.

A participação nessas atividades despertou a idéia de desenvolver um trabalho com os professores de Matemática das turmas iniciais do Ensino Fundamental, utilizando a Seqüência Fedathi como proposta metodológica de ensino.

A escolha da instituição escolar mencionada como campo de pesquisa deu-se pelo fato de os profissionais dessa unidade de ensino já desenvolverem a experiência de formação contínua no próprio local de trabalho quando buscam novas informações e formação no que respeita às dificuldades encontradas na prática pedagógica, em novas e “velhas” temáticas relativas à educação.

Dessa forma, vários têm sido os momentos utilizados para o debate sobre conteúdos e metodologias de ensino, nas diversas áreas. Embora a Matemática seja uma das disciplinas que demandam maior necessidade de discussão e aprofundamento, não é atendida com a merecida atenção.

Essa experiência de formação contínua em exercício, no próprio local de trabalho, foi a que utilizei como objeto de estudo para desenvolver minha pesquisa-intervenção, a partir da prática pedagógica dos professores de Matemática, para verificar a influência da Seqüência Fedathi na postura pedagógica desses profissionais no ensino dos conteúdos dessa disciplina para crianças, em turmas iniciais do Ensino Fundamental.

Para finalizar a exposição dos motivos que me levaram à construção deste trabalho, lembro Nóvoa (2000: 17) que, ao tratar sobre *os professores e as histórias de sua vida*, assim se expressa: “Aqui estamos. Nós e a profissão”. Ele assim se coloca para lembrar da forte relação existente entre o que somos e o que fazemos e completa esse pensamento dizendo que as opções que cada um de nós tem como professor, cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar e desvendam na nossa maneira de ensinar a nossa maneira de ser, pois é impossível separar o *eu* profissional do *eu* pessoal. Este trabalho, portanto, teve origem nas inquietações e interesses suscitados ao longo do tempo, em minhas experiências de vida pessoal e profissional.

Tema

As experiências apresentadas e o aprofundamento teórico desenvolvido na construção do projeto inicial deste trabalho sinalizaram para a seguinte hipótese: a aplicação da Seqüência Fedathi pode proporcionar aos professores uma reflexão e conseqüentes mudanças no ensino de Matemática. Esta foi a idéia básica da investigação.

A formação contínua por meio da Seqüência Fedathi, propondo a mediação pedagógica como postura do professor no ensino de Matemática, constituiu, pois, o objeto da minha investigação.

Problema

A concepção absolutista em relação à Matemática ainda predomina em todos os âmbitos educacionais, apesar de alguns esforços empreendidos ultimamente para uma mudança na prática pedagógica dos professores que trabalham com os conhecimentos matemáticos. Essa visão dá origem a uma forma mecanizada de ensino que cria um círculo vicioso, em que as práticas dos docentes têm uma forte tendência a seguir as estratégias dos programas de ensino básico e formação dos quais participaram. Lá eles assistiram, passivamente, o professor dando exemplos da resolução de exercícios e o imitaram resolvendo uma lista de atividades semelhantes.

Dessa forma, é difícil encontrarmos professores com disposição de criar espaços de instigação em sala de aula, em que o trabalho tenha como base as conjecturas e estratégias dos alunos, seguidas da tentativa de verificá-las e demonstrá-las, validando-as ou não. Os docentes assumem uma postura de únicos detentores do conhecimento, deixando de proporcionar aos alunos momentos de investigação e construção do conhecimento, o que já seria uma tentativa de aproximação de suas experiências em sala de aula com o trabalho daqueles que organizaram a Matemática ao longo do tempo.

O conhecimento e o convívio com essa realidade me levaram ao interesse em desenvolver este trabalho, tendo como base na seguinte pergunta: qual a influência da formação contínua na prática pedagógica dos professores? Essa pergunta mais ampla foi

utilizada como base para a formulação das seguintes questões mais específicas, que deram suporte ao desenvolvimento da pesquisa.

- Quais as concepções que norteiam a prática pedagógica de professores de turmas iniciais do Ensino Fundamental, no ensino de Matemática?
- Que influência pode ter um curso de formação contínua na prática dos professores de Matemática, em exercício, quando a escola é o *locus* dessa formação?
- Quais as contribuições que a Seqüência Fedathi pode proporcionar para que haja uma mudança de postura dos professores no ensino de Matemática, no que se refere à mediação pedagógica?

Estes questionamentos me levaram à formulação dos objetivos que nortearam o desenvolvimento da investigação.

Objetivo geral

- Analisar a influência da formação contínua na prática pedagógica dos professores, a partir da mediação didática proposta pela Seqüência Fedathi para o ensino de Matemática.

Objetivos específicos

- Identificar as concepções que norteiam o ensino de Matemática nas turmas iniciais do Ensino Fundamental.
- Avaliar se há avanços no desempenho dos professores, quanto a organização e execução de seqüências didáticas para o ensino de Matemática, a partir da aproximação entre formação e prática docente;
- Averiguar a aplicação da Seqüência Fedathi no planejamento e na execução de sessões didáticas organizadas por professores de Matemática para o processo de numeralização.

Metodologia

A investigação a que me propus teve como abordagem os princípios da pesquisa-intervenção, de natureza qualitativa, e como suporte metodológico, a engenharia didática⁹ e a Seqüência Fedathi como propostas de pesquisa e ensino em Educação Matemática.

No capítulo 2, que se refere à metodologia da pesquisa, apresento a descrição dos procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos, bem como as etapas percorridas no percurso da investigação.

Etapas e estratégias da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida nas seguintes etapas e com a utilização dos procedimentos descritos abaixo:

- Revisão de literatura, na qual fiz o aprofundamento teórico e a revisão de trabalhos desenvolvidos sobre a temática, construindo assim a fundamentação teórica da investigação.
- Pesquisa de campo, que correspondeu à pesquisa intervenção, através de um curso de Educação Matemática. Este consistiu na formação contínua em exercício e tratou sobre a Seqüência Fedathi e a numeralização e outros temas afins. Posteriormente, os professores foram acompanhados em seus planejamentos pedagógicos e práticas docentes, quando foram feitos os registros e a coleta de dados a partir de registros em diário de campo, observações, aplicação de questionários, entrevistas, gravação em áudio, gravação em vídeo e planos de aulas dos professores, de acordo com os objetivos levantados para o desenvolvimento da pesquisa.
- O terceiro momento correspondeu à análise dos dados e à produção do relatório, que constitui esta dissertação.

⁹ De acordo com Pais (2001:99) a engenharia didática caracteriza uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa em Didática da Matemática. Essa metodologia foi pensada por Michèle Artigue (1996, *apud* Pais 2001), pesquisadora francesa nessa área, e é utilizada na organização e aplicação da Seqüência Fedathi.

Estrutura do trabalho

A dissertação foi organizada da seguinte forma: introdução, quatro capítulos que tratam respectivamente sobre o aprofundamento teórico, a metodologia da pesquisa, a análise dos dados referentes ao curso de formação contínua e a análise dos dados relativos à experimentação da Seqüência Fedathi. Por último, apresento as considerações finais.

A introdução é constituída dos seguintes itens: justificativa, tema, problema, objetivos, metodologia, etapas e estratégias da pesquisa e estrutura do trabalho.

O primeiro capítulo compõe-se de uma exposição referente à Educação Matemática, no contexto da formação de professores, destacando a mediação do professor no ensino dos conteúdos matemáticos. Estes se referem à numeralização, ressaltando aspectos didáticos para a inicialização da criança à aprendizagem da Matemática.

O segundo capítulo trata da metodologia que foi utilizada na pesquisa, quando aborda as diretrizes teórico-metodológicas, caracteriza o campo e os sujeitos da investigação, explicita as etapas da ação intervencionista da investigação, cita e define os instrumentos metodológicos e apresenta a lista de dados e as categorias de análise utilizadas.

O terceiro capítulo compõe-se da análise acerca da influência da formação contínua na prática pedagógica de professores de Matemática, o que constitui a primeira etapa da pesquisa, quando são feitas experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi.

No quarto capítulo, encontra-se a análise acerca da mediação pedagógica proposta pela Seqüência Fedathi, a partir da análise da prática pedagógica de três professores no ensino de conteúdos relativos à numeralização.

Nas considerações finais, faço uma reflexão sobre os temas básicos da investigação e abordo as perspectivas profissionais e de pesquisas que pretendo desenvolver a partir desta produção.

Desejo que este ensaio tenha contribuído para o enriquecimento da prática pedagógica dos professores sujeitos da pesquisa e, num contexto mais amplo, possa ajudar nos debates e

pesquisas sobre o ensino de Matemática nas turmas iniciais do Ensino Fundamental, bem como sobre a Matemática na Educação Infantil.

Espero que as perguntas que aqui foram feitas tenham sido essenciais e as respostas que procurei encontrar para cada interrogação ou questionamento não sejam compreendidas como conclusivas, terminais, pois, como lembra Faundez em seu diálogo com Freire (1985: 50), “... O valor não está tanto nas respostas, porque as respostas são sem dúvida provisórias, como as perguntas...”

CAPÍTULO 1:

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Há uma necessidade de os novos professores compreenderem a Matemática como uma disciplina de investigação. Uma disciplina em que o avanço se dá como consequência do processo de investigação e resolução de problemas. Além disso é importante que o professor entenda que a Matemática estudada deve, de alguma forma, ser útil aos alunos, ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade.

Beatriz S. D'Ambrosio

Neste capítulo, procuro estabelecer um diálogo com e entre autores que fazem abordagens acerca da Educação Matemática, a formação docente e propostas teórico-metodológicas para o ensino e a aprendizagem de Matemática para a atualidade.

1.1 Formação contínua de professores em exercício

No final da década de 1980 e início da década de 1990, a consciência, a necessidade e a relevância do aperfeiçoamento docente provocaram, no Brasil e em outros países, um intenso debate sobre os objetivos, modalidades e estratégias de profissionalização do magistério. O desenvolvimento profissional dos professores tem sido evidenciado com a utilização da formação contínua.

Candau (1997) contribui com o debate acerca dessa temática, reflete sobre as tendências dessa modalidade de formação e apresenta os problemas a ela inerentes. Ela aborda que a preocupação com esse tipo de formação tem estado presente em todos os esforços de renovação pedagógica promovidos pelos sistemas de ensino ao longo dos tempos. Porém vem sendo trabalhada numa perspectiva que ela denomina de “clássica”. Aqui a ênfase é posta na “reciclagem” dos professores através de cursos de aperfeiçoamento, especialização

e cursos de pós-graduação *lato sensu* e *strictu sensu*, geralmente em locais tradicionais de produção do conhecimento, como universidades e outros espaços a elas articulados.

Foi também no período supracitado que começaram a emergir as primeiras críticas aos cursos “clássicos”. Capacitação, treinamento, reciclagem, aperfeiçoamento ou denominações similares, começaram a ser questionados e passou-se a falar em formação continuada, formação contínua, formação em exercício, formação permanente, desenvolvimento profissional, como principais denominações, para designar os cursos feitos pelos professores já no exercício do magistério. Com a intenção de justificar a alteração nos nomes dados a esse tipo de formação, Celani (*apud* Pereira, 2000: 48) assim se refere:

Os termos *reciclagem* e *treinamento* sugerem preocupação com um produto, enquanto o que parece seria desejável é uma forma de educação continuada; um processo, portanto, que dê ao professor o apoio necessário para que ele mesmo se eduque, à medida que caminha em sua tarefa de educador. Uma forma permanente de educação, que não tendo data fixa para terminar, permeie todo o trabalho do indivíduo, eliminando, conseqüentemente, a idéia de um produto acabado (por exemplo, dominar uma nova técnica) em um momento ou período determinados (grifos no original).

Nos últimos anos, vêm sendo desenvolvidas uma série de buscas, reflexões e pesquisas, orientadas à construção de uma nova concepção de formação contínua. Nessa perspectiva, Candau (1997) focaliza três teses que, segundo ela, sintetizam os principais eixos de investigação, que cada vez mais vão conquistando maior consenso entre os profissionais da educação. Essas abordagens teóricas estão resumidas nas seguintes afirmações:

- o *locus* da formação a ser privilegiado é a própria escola;
- todo processo de formação continuada tem que ter como referência fundamental o saber docente – o reconhecimento e a valorização do saber dos professores; e
- para um adequado desenvolvimento da formação continuada é necessário ter presente as diferentes etapas do desenvolvimento profissional do magistério – não pode se tratar do mesmo modo o professor em fase inicial do desenvolvimento profissional e aquele que já se está situando em relação à aposentadoria.

Neste trabalho, tomei como uma das abordagens teóricas a primeira tese, que trata da relevância da escolha do local de trabalho como espaço de formação.

Ao abordar essa temática, Alarcão (1998) concebe a formação continuada como o processo dinâmico por meio do qual, ao longo do tempo, o professor vai adequando sua formação às exigências de sua atividade profissional e entende que essa formação deve ter como objetivo o desenvolvimento das potencialidades profissionais de cada um, a que não é alheio o desenvolvimento de si próprio como pessoa. Ocorrendo em continuidade à formação inicial, deve desenvolver-se em estreita ligação com o desempenho da prática educativa.

Ao tratar sobre os equívocos na profissionalização do magistério, Veiga (1988: 82) alerta para o cuidado que se deve ter com a “capacitação em serviço” que poderá ser compreendida como formação de executores do ensino efetivo, correndo-se o risco de substituir a sólida fundamentação teórica pelo ativismo em sala de aula e outras atividades não-docentes. Reforça ainda que, sem uma sólida base teórica, a formação reduz-se a um adestramento e desenvolvimento de habilidades técnicas, impossibilitando, muitas vezes, o avanço da compreensão das relações sociais mais amplas.

Alarcão (1998) diz que é difícil conceber uma estratégia concentrada de formação visando ao desenvolvimento da pessoa do professor, da escola como organização e da profissão docente, sem definir pressupostos enquadreadores da formação, estabelecendo, pois, quatro grupos de pressupostos: a) o professor como construtor de sua própria maneira de ser e agir profissional; b) a formação com base na colaboração de formadores ou animadores; c) da escola como objeto de reflexão à escola como local de ação; e d) os professores e a produção dos saberes profissionais docentes. Sobre essa temática Marques (2000: 209) emite a seguinte opinião:

Qualquer das formas, porém, deve supor a experiência gestada no exercício da profissão, para a ele regressar com questionamento, com o convite à reflexão e com novos elementos que enriqueçam o debate que dá vida aos coletivos da sala de aula, da escola, das comunidades educativas mais amplas.

Nessa perspectiva e dentro das várias tendências da Educação Matemática, a formação contínua do professor tem se destacado, quando se busca uma relação entre as

metodologias desenvolvidas para a transposição didática e as experiências e teorias produzidas na perspectiva de superar as dificuldades inerentes ao ensino nessa área.

Dentre os educadores matemáticos que abordam esse tema, Poletini (1999) trata das experiências vividas para a profissionalização do professor dessa área. O desenvolvimento, que geralmente é visto como o fenômeno de mudança ao longo dos anos, é visto por ela como aprendizagem durante toda a vida, ao olhar a pessoa como um todo. Para Poletini, o importante é que o desenvolvimento profissional não seja visto de forma linear e independentemente do desenvolvimento pessoal e ressalta que:

Embora pensemos em ações específicas para um curso de formação pré-serviço ou continuada do professor de matemática, a sua formação aqui é entendida como algo que ocorre durante toda a vida. O desenvolvimento profissional não pode e não deve ser visto de forma desvinculada do desenvolvimento pessoal. Sendo assim, o desenvolvimento profissional do professor não tem início somente quando da entrada na profissão docente. Esta noção está diretamente ligada à noção de formação do professor que leva em conta as experiências anteriores à formação pré-serviço, as experiências durante a formação pré-serviço e as experiências depois da formação pré-serviço (Poletini, 1999: 257).

Segundo Poletini, a experiência em si em nossa vida é importante, porém muito mais relevante é a análise dessa experiência. A reflexão sobre como as experiências se realizam desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento profissional do professor. Ressalta-se ainda a vinculação existente entre os componentes individual e social para esse desenvolvimento. Isso quer dizer que, embora no âmbito da teoria tenham mudado as tendências das visões de ensino e aprendizagem, as mudanças das pessoas, em particular, são mais complexas, o que força o professor de Matemática a ampliar a sua visão acerca da Matemática e sobre seu ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a sua formação também recebe influências.

Percebe-se em Poletini a ênfase dada à formação contínua como *desenvolvimento profissional* do professor de Matemática. Esse mesmo destaque é feito no trabalho de Perez (1999) ao abordar a *formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional* quando ele reforça essa idéia. Utilizando-se de Imbernón, ressalta:

... a formação do professor, tanto inicial como permanente, como um processo dinâmico e evolutivo da profissão e função docente ... uma atitude de constante aprendizagem por parte dos professores, sobretudo as aprendizagens relacionadas às escolas ... engloba os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes dos profissionais da comunidade escolar; portanto, afeta as equipes de gestão, o pessoal não docente e os professores (Imbernón *apud* Perez, 1999: 270).

O desenvolvimento de um trabalho de formação continuada como desenvolvimento profissional também é defendido por Garcia (1995 *apud* Perez, 1999: 269):

... mais do que os termos aperfeiçoamento, reciclagem, formação em serviço, formação permanente, convém prestar atenção especial ao conceito de desenvolvimento profissional dos professores, por ser aquele que melhor se adapta à concepção atual do professor como profissional do ensino. A noção de desenvolvimento tem uma conotação de evolução e continuidade que nos parece superar a tradicional justaposição entre a formação inicial e aperfeiçoamento de professores.

Diante das contribuições desses autores, compreendo que, para refletir sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática, tendo como referência a formação contínua, é preciso compreender que não basta tratar de aspectos didáticos e relacionadas aos conteúdos específicos. É preciso

... admitir que as transformações que se fazem necessárias ao ensino dessa disciplina só serão possíveis se for instaurado uma nova cultura profissional desse professor, que conterà a reflexão-crítica sobre e na sua prática, o trabalho colaborativo, a investigação pelos professores como prática cotidiana e autonomia. ... (Perez: 1999: 280).

É importante também considerar o fato de que o saber-fazer do educador é produzido nas inúmeras relações socioculturais por ele vividas e não apenas em momentos estanques de formação, pré ou pós-serviço, ou seja, a aprendizagem é, sem dúvida, contínua e pautada nas ações do cotidiano, incluindo o próprio local de trabalho, onde ele passa boa parte do tempo.

A partir da realidade do campo de pesquisa em questão, defino aqui três tipos de formação contínua, por considerar que é importante verificar as condições de qualificação profissional da clientela que irá submeter-se a um curso de formação em exercício. Considero que, dependendo dos cursistas, há três tipos de formação:

- *formação contínua*: formação de professores que já têm o curso inicial ou formação pré-serviço em um curso de habilitação docente, mas não exercem funções no magistério;
- *formação em exercício*: formação inicial de professores, em atividade, que não têm nenhuma habilitação para o magistério, chamados de professores leigos. Essa denominação vale também para aqueles profissionais que, em exercício, em outra área, buscam a habilitação para a área na qual atuam, por não terem a devida qualificação. Por exemplo: a professora é formada em Letras e ensina em turmas das séries iniciais do Ensino Fundamental, para as quais não foi habilitada. Essa categoria de profissionais ainda é muito presente nas escolas do interior do Estado do Ceará, em todos os subníveis da educação básica, por ainda não termos o número suficiente de professores formados por área; e
- *formação contínua em exercício*: formação de professores que têm a formação inicial em um curso de habilitação para o magistério e que estão no exercício da docência. Nessas condições, os cursos valem como forma de aperfeiçoamento, como reflexão de suas práticas.

É válido ressaltar que, na prática, considero formação contínua em exercício todo curso que é ministrado para qualquer profissional no exercício do magistério, com ou sem formação inicial. A classificação aqui feita justifica-se pelos comentários e análises desenvolvidos, que em certos momentos merecem essa diferenciação.

1.2 A escola como *locus* de formação contínua

A ênfase dada aqui à escola como espaço de formação é resultante do conhecimento de práticas e relatos de experiências que destacam a aproximação e a vinculação de vivências pedagógicas e reflexões acerca desse tema. Para tanto, é conveniente conhecer algumas das abordagens teóricas que ressaltam e defendem a escola como espaço de formação, por proporcionar momentos de reflexão, de aproximação entre conhecimento teórico e experiências docentes.

Ao apresentar o *administrar a formação contínua* como uma das dez competências necessárias para ensinar, Perrenoud (2000: 165) defende um projeto de formação em comum e diz que

... enquanto a formação contínua fora do estabelecimento procede de uma escolha individual e afasta o professor de seu ambiente de trabalho, uma formação comum, no estabelecimento, faz evoluir o conjunto do grupo, em condições mais próximas do que uns e outros vivem cotidianamente. ...

Nos cursos de formação contínua em que se encontra o conjunto de professores de um município, por exemplo, é costume serem ouvidas declarações de insatisfação, quando alguns reclamam dos temas tratados, do local, do horário e de tantos outros aspectos que regem esse processo formativo. O fato de a formação acontecer no próprio local de trabalho não acaba com a possibilidade de ocorrerem certos constrangimentos, mas há uma tendência a que esses problemas surjam com menos frequência.

Lima e Pimenta (2001: 120), ao apresentarem uma proposta conceitual e metodológica para formação contínua de professores, propõem que

... a formação contínua deve ter a escola como *locus* de referência ou ressonância. Trata-se de uma análise das práticas com a mediação da teoria, que pode ser feita na escola ou a partir dela, porque é aí que o professor trabalha e pode realizar o seu desenvolvimento profissional. ...

Nessa perspectiva, Nascimento (1997) concebe a formação continuada de professores como sendo a formação recebida por docentes já profissionalizados e com uma vida ativa, tendo por base a adaptação contínua a mudanças dos conhecimentos, das técnicas e das convicções de trabalho, o melhoramento de suas qualificações profissionais e, por conseguinte, sua promoção profissional e social e destaca a escola como espaço dessa formação. A autora assim se expressa:

Dentro deste conceito mais amplo, é possível destacar a formação em serviço como uma das estratégias de formação continuada de professores. Assim, por formação em serviço compreendo aquelas atividades de formação continuada que se realizam no próprio local de trabalho dos professores e outras atividades que, apesar de não estarem inseridas no espaço de

trabalho, são organizadas e/ou geridas pelas instâncias superiores dos sistemas de ensino e oferecidas aos professores que deles fazem parte, tendo as realidades escolares concretas a que estão vinculados estes professores como referência fundamental (Nascimento, 1997: 70).

Essas autoras destacam a importância da escola, do seu cotidiano, como ponto de partida para a organização da formação contínua. Compreendo, assim, que não basta que a formação ocorra no espaço de trabalho docente. É preciso que os temas abordados tenham as inquietações, as necessidades e os interesses dos professores e alunos como temas de estudos e reflexões.

Ao expor uma experiência com formação em exercício, Mediano (1997: 92-93) relata que "... nestes anos, lidando cotidianamente com os professores, aprendemos que a teoria só faz sentido para eles, se tiver origem na prática. Dessa forma se consegue que os professores façam reflexões sérias e criem também suas próprias teorias". Para tanto, é importante trabalhar com os docentes na perspectiva de investigação, incentivando-os a perceber e a viver na atividade de ensino a atividade de pesquisa que a ela é inerente.

Com essa mesma compreensão Candau (1997) argumenta que a escola é o espaço de formação contínua, o local privilegiado para os processos coletivos de reflexão e intervenção na prática pedagógica concreta.

Neste sentido, considerar a escola como *locus* de formação continuada passa a ser uma afirmação fundamental na busca de superar o modelo clássico de formação continuada e construir uma nova perspectiva na área de formação continuada de professores ... (Candau, 1997:57).

Ao mesmo tempo em que defende a escola como espaço de formação, Candau alerta para a ideia de que isso não acontece de forma espontânea, pelo simples fato de estar na escola, numa prática às vezes repetitiva. Para que a formação em exercício aconteça, há necessidade de uma prática coletiva de reflexão, de intervenção na ação pedagógica concreta, de sistematização e socialização, capazes de identificar os problemas e resolvê-los. Nesse sentido, cita Nóvoa (1991), que argumenta:

A formação continuada deve estar articulada com o desempenho profissional dos professores, tomando as escolas

como lugares de referência. Trata-se de um objetivo que só adquire credibilidade se os programas de formação se estruturarem em torno de problemas e de projetos de ação e não em torno de conteúdos acadêmicos (*idem, ibidem*).

Marques (2000: 206) argumenta que em todas as instâncias, quer nas preparatórias, quer nas que se seguem a título de formação continuada, tudo se deve organizar e conduzir em função do ensino-aprendizagem mediado pela docência e pela escola.

Os referenciais para formação de professores (Brasil, 1999: 131) defendem que a atualização, o aprofundamento dos conhecimentos profissionais e o desenvolvimento da capacidade de reflexão sobre o trabalho educativo deverão ser promovidos a partir de processos de formação contínua que se realizarão na escola onde cada professor desenvolve seu trabalho e em ações organizadas pelos órgãos gestores da educação e outras instituições formadoras, envolvendo equipes de uma ou mais escolas.

É preciso garantir espaços e tempos reservados na rotina de trabalho da escola, para que os professores e coordenadores pedagógicos (também chamados de orientadores ou supervisores, dependendo do sistema de ensino) realizem práticas sistemáticas de: análise das ações desenvolvidas, estudo, troca de experiências, documentação do trabalho, discussão de observações, criação e planejamento coletivo de propostas didáticas etc. (*ibidem*)

Além da grande possibilidade de desenvolver ações em conjunto, que podem ser marcantes para a vida profissional, a formação contínua em exercício no próprio local de trabalho proporciona momentos de reflexão sobre as atividades realizadas. Nesse sentido, Freire (1996: 43-44) diz que *ensinar exige reflexão sobre a prática* e defende a seguinte idéia:

... na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática. ...

É importante que todos esses aspectos sejam enfatizados em todos os cursos de formação dos professores. Considero, porém, ser o local de trabalho em que o professor atua, o espaço adequado para que a formação aconteça de forma mais adequada, pois há mais possibilidades de se desenvolver a reflexão sobre a ação, por esta está mais próxima da

realidade. A escola é o *locus* privilegiado de aprendizagem num processo contínuo de desenvolvimento profissional, principalmente num trabalho colaborativo.

Não pode ser negada a grande contribuição que os cursos de formação inicial têm levado à prática dos professores e os avanços que têm proporcionado à educação, mesmo mantendo uma certa distância da realidade. Porém, concordo com Franco e Sztajn (1999: 109), quando abordam que a formação inicial do professor não é capaz de abordar satisfatoriamente todos os aspectos pedagógicos relevantes da prática docente. Esses autores destacam a formação pedagógica como parte integrante da licenciatura, mas consideram que há aspectos dessa formação que só podem ser desenvolvidos quando o professor está imerso na prática profissional.

A ênfase dada aqui ao espaço de formação deu-se pelo fato de, nas duas últimas décadas, terem sido divulgadas e propostas muitas idéias de inovação educativa que, na prática docente, não implementaram mudanças tão significativas, muitas vezes por estarem distantes da realidade, do cotidiano dos professores, o que coloco como um dos principais motivos para que essas inovações não tenham sido implantadas satisfatoriamente.

Ao falar sobre as experiências de inovação implantadas no contexto educacional, especificamente tratando-se do currículo na prática escolar, Arroyo (1999) faz um relato sobre a construção de um pensamento crítico que repensou a educação com profundidade teórica, o qual procurou dialogar com os professores e tentou marcar sua visão social e política. Porém, aconteceu basicamente no plano político-ideológico, colocando em segunda ordem o plano pedagógico e escolar. A respeito da reação dos professores à maneira como essas inovações e teorias têm chegado, questiona:

Como tais profissionais reagem quando lhes oferecemos nossa produção crítica: vêm-se refletidos nela ou apenas ficam sabendo mais um pouco dos embates teóricos travados lá fora? Em síntese, que relações conseguimos estabelecer entre a tradição crítica e as práticas escolares, entre o momento histórico por que passa nosso sistema de educação básica e nossas pesquisas e reflexões teóricas? Temos ido à escola, contribuimos para conhecê-la melhor ou nosso objetivo tem sido que professores e escolas venham a nós, conheçam melhor as teorias mais avançadas sobre o currículo, sobre o ensino, sobre a organização pós-taylorista ou sobre novos paradigmas, sobre a ideologia neoliberal? Sem dúvida é

importante que os professores de educação básica conheçam esses saberes que tanto afetam seu campo social e cultural, porém, que relação supomos existir entre teoria e prática? (Arroyo, 1999: 146-147).

Não estou, assim, minimizando a importância da teoria e da formação inicial. O que se torna indispensável, porém, é a interação da teoria com a prática, para a realização de uma práxis pedagógica, o que considero ser mais viável através da formação contínua, no próprio local de trabalho. Um curso não aborda todos os aspectos da prática docente, mas a teoria sobre a prática docente será tão mais eficiente, à medida que os temas trabalhados tiverem como ponto de partida a realidade escolar.

Nessa perspectiva é que vêm sendo desenvolvidas as pesquisas e abordagens teóricas em Educação Matemática, com o propósito de aperfeiçoar a formação inicial e contínua dos professores e melhorar o ensino dos conteúdos dessa área de ensino.

1.3 Formação de professores na perspectiva da Educação Matemática

Ao procurar definir o conceito de Educação Matemática, U. D'Ambrosio aborda vários desafios que a ela podem ser atribuídos – é um ramo da educação, uma especialização da Matemática, uma disciplina, o estudo e o desenvolvimento de técnicas ou modos mais eficientes de ensinar Matemática – mas menciona que há certas especificidades que a tornam merecedora de um espaço próprio. Uma delas se refere ao seu caráter de universalidade, sobre o qual se coloca um novo tipo de desafio, “que é o reconhecimento da sua presença total no sistema escolar, da sua penetração em todas as camadas da sociedade, *mas sem uma identidade disciplinar restritiva...*” (U. D'Ambrosio, 1993: 7-8).

Com essa afirmação, esse autor refere-se à importância que a Matemática assume, pela sua presença no universo da educação escolar, mas chama atenção para a forma como ela ainda é tratada, quando colocada como acessível apenas a algumas pessoas.

Campos e Nunes (1994: 3) afirmam que a Educação Matemática é uma parte essencial da educação, como a leitura e a escrita, mesmo para aqueles alunos que não pretendem avançar em Matemática como uma ciência. As autoras ressaltam que não se referem à aprendizagem de conteúdos matemáticos, considerados no nível que interessa aos

matemáticos – como o conjunto dos números naturais, inteiros, ou racionais – mas aos conceitos envolvidos na compreensão desses números sobre os quais o matemático teoriza.

Ao tratar sobre esse tema, Pais (2001: 10) afirma que:

*A educação matemática é uma grande área da pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem de matemática, nos diversos níveis da escolaridade, quer seja na sua dimensão teórica ou prática. Além dessa definição ampla, a expressão *educação matemática* pode ser ainda entendida no plano da prática pedagógica, conduzida pelos desafios do cotidiano escolar. Sua consolidação como área de pesquisa é relativamente recente, quando comparada com a história milenar da matemática e seu desenvolvimento recebeu um grande impulso, nas últimas décadas, dando origem a várias *tendências teóricas*, cada qual valorizando determinadas temáticas educacionais do ensino da matemática. ... (grifos no original).*

As tendências teóricas a que se refere Pais nessa citação são a da existência de equipes de pesquisadores em Educação Matemática, que compartilham de um mesmo referencial teórico. Há, por exemplo, grupos referentes a modelagem Matemática, etnomatemática, história da Matemática, psicologia cognitiva da Matemática, entre outros.

A Educação Matemática procura identificar-se como perspectiva de pesquisa e ensino, diferente do que foi convencionado no âmbito escolar e social como normal: a Matemática como conhecimento infalível, compreendido como saber restrito apenas a algumas mentes iluminadas.

No âmbito das pesquisas em Educação Matemática, a formação de professores vem tentando estabelecer sua identidade e os limites do seu campo, transformando-se, assim, em um corpo organizado de conhecimentos, a partir de alguns núcleos de preocupação. Como afirma Bicudo (1993: 19-20), são preocupações com a compreensão da Matemática, com o fazer Matemática, com as interpretações elaboradas sobre os significados sociais, culturais e históricos dessa ciência. Ela ressalta que deve ser mencionado que também é preocupação da Educação Matemática a ação político-pedagógica.

Sztajn (1997) discute a idéia de mudar as atitudes do docente mas, apesar de considerar um avanço na discussão sobre os pensamentos e ações do professor, defende que não é suficiente tratar apenas de atitudes em relação à Matemática e à pedagogia da Matemática. Propõe que as propostas de mudanças no ensino dessa disciplina sejam acompanhadas de um trabalho com as concepções que o professor tem sobre as questões sociais da educação, como um todo, e da Educação Matemática, em particular. A autora argumenta ainda que:

Se nos anos 60 preocupamo-nos com o conteúdo matemático, nos anos 70 com o conteúdo pedagógico e nos anos 80 pensamos as atitudes dos professores com relação à matemática, seu destino e sua aprendizagem, creio que nos anos 90 precisamos ligar tudo isso a uma visão ideológica do que é ser professor de matemática em nossa sociedade. Não desprezando nenhum dos itens ressaltados e aprofundados em décadas anteriores, pois creio serem todos importantes no caminhar do campo da educação matemática, acho que não podemos mais ignorar as discussões sociais e ideológicas na formação dos professores de matemática. (*Idem, ibidem*, 1997: 202).

Um das discussões acerca da formação docente para o momento atual é apresentada por B. D'Ambrosio (1993: 35-41), ao abordar sobre as características que deve ter um professor de Matemática no século XXI, quando apresenta quatro pontos, sintetizados da seguinte forma:

- *visão do que vem a ser a Matemática*: superação da compreensão dessa ciência como disciplina com resultados precisos e procedimentos infalíveis para a mesma como disciplina de investigação;
- *visão do que constitui a atividade Matemática*: superação da visão absolutista da Matemática que gera uma dinâmica de ensino em que os alunos devem acumular conhecimentos, para um ensino em que os educandos tenham legítimas experiências matemáticas, isto é, experiências semelhantes às dos matemáticos;
- *visão do que constitui a aprendizagem da Matemática*: é preciso que os professores conheçam e compreendam os conhecimentos de correntes modernas de aprendizagem que procuram explicar como o indivíduo constrói o seu conhecimento matemático. Essa nova

visão de aprendizagem vem substituir a noção do aluno como recipiente passivo de fatos e idéias; e

- *visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da Matemática*: o ambiente necessário para a construção de uma visão de Matemática, conforme proposta das teorias modernas de aprendizagem, caracteriza-se por um ambiente em que os alunos propõem, exploram e investigam problemas matemáticos.

Para que o ensino da Matemática tenha compatibilidade com as visões descritas, B. D'Ambrosio considera que há a necessidade de modificações nos cursos de formação de professores e justifica:

... Dificilmente um professor de Matemática formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares. As pesquisas sobre a ação dos professores mostram que em geral o professor ensina da maneira como lhe foi ensinado. Predomina, portanto, um ensino em que o professor expõe o conteúdo, mostra como resolver alguns exemplos e pede que os alunos resolvam inúmeros problemas semelhantes. Nessa visão de ensino o aluno recebe instrução passivamente e imita os passos do professor na resolução de problemas ligeiramente diferente dos exemplos. Predomina o sucesso por memória e repetição. Raramente esses alunos geram problemas, resolvem aqueles que exijam criatividade ou que não sejam simplesmente a aplicação de passos predeterminados. Raramente também vemos alunos desenvolvendo modelos matemáticos para interpretar situações reais (1993: 38).

B. D'Ambrosio também considera que ainda mais difícil é encontrar professores com disposição de fazer da sala de aula um ambiente de investigação, em que o trabalho parta das hipóteses dos alunos, verificando-as e demonstrando-as.

Para trabalhar essa alternativa de ensino dos conteúdos matemáticos, é preciso acreditar que de fato o processo de aprendizagem da Matemática tem como base a ação do aluno na resolução de problemas, em pesquisas e explorações de situações que o deixem intrigado.

Para que isso ocorra, propõe dois tipos de experiências necessárias na formação do professor para que este possa rever seus conceitos a respeito da Matemática e do que constitui

a legítima atividade matemática. O primeiro tipo refere-se às experiências matemáticas, para que o futuro professor de Matemática aprenda novas idéias de forma alternativa e propõe que o conteúdo do ensino superior seja revisitado em outras áreas de ensino; as outras experiências devem acontecer no contato com os próprios alunos, logo a partir do início dos cursos de licenciatura.

Essa proposta suscita que os currículos dos cursos de licenciatura devem ser redimensionados e que se torna cada vez mais necessário a implementação de cursos de formação contínua, para que os professores em exercício superem seus limites e vislumbrem novas perspectivas para a prática de ensino de Matemática, já que podem não ter feito reflexões sobre essas possibilidades em seus cursos de formação inicial, o que pode levá-los a enfrentar certas dificuldades no ensino de tais conteúdos.

1.4 Ensino de Matemática: limites e perspectivas

Vários estudos, sob vários enfoques, têm sido desenvolvidos em Educação Matemática. Os resultados das pesquisas nesse campo já têm seus resultados positivos, quando se tem procurado mudar a visão tradicional que a sociedade ainda reserva a respeito desse conhecimento.

Apesar desses avanços, ainda existem muitos obstáculos em torno do ensino da Matemática, pois, se por um lado, há o reconhecimento da sua importância pela sua aplicação no cotidiano das pessoas, na resolução de problemas e aplicação no trabalho, além de interferir na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do pensamento lógico do aluno, por outro, é comum a aversão à Matemática por um número significativo de alunos, em decorrência dos resultados negativos obtidos em relação a sua aprendizagem.

Ao tratarem sobre o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático na pré-escola, Borges Neto e Dias defendem a busca de uma proposta de Educação Matemática que trabalhe mais o raciocínio e a compreensão de processos e argumentam que:

... regra geral, a matemática é transmitida de forma autoritária, em cuja transmissão predominam regras e algoritmos,

impostos (ou “despejados”) pelo professor ao aluno que, passivamente, qual uma esponja, é obrigado a absorver e a repetir esse conhecimento vida a fora (1995: 15).

Essa idéia ainda tem sido referência no ensino dos conteúdos matemáticos em todos os níveis da educação escolar, desde a Educação Infantil até a Educação Superior, incluindo os cursos de licenciatura.

Contraopondo-se a essa prática, B. D'Ambrosio (1993:35), enfatiza a importância da interação social na origem do conhecimento matemático e ressalta o fato de ele evoluir a partir de um processo humano e criativo de geração de idéias e subsequente processo social de negociação de significados, simbolização, refutação e formalização. Ela enfatiza que, na sua gênese, a Matemática evolui a partir da resolução de problemas, provenientes da construção dessa disciplina ou da própria realidade dos alunos.

Essa perspectiva vem sendo trabalhada nos últimos anos, desde as universidades e, mesmo com limites, tem sua influência no âmbito das políticas educacionais da união, de estados e municípios, o que também já se reflete na produção de livros didáticos. O grande desafio, porém, é como transpor essa teoria para a prática dos professores, fazendo que os estudos em Educação Matemática se transformem em momentos dinâmicos, criativos, emotivos, problematizadores, levando os conteúdos a serem, de alguma forma, úteis no cotidiano dos alunos, ajudando-os a compreender, explicar e organizar a realidade na qual estão inseridos.

Assim, aos poucos e junto às discussões sobre a formação do professor de Matemática há estudos e reflexões acerca dos problemas relativos ao ensino dos conteúdos matemáticos, nos quais se discute, por exemplo, o currículo tradicional de Matemática (Pontes, 1986; B. D'Ambrosio, 1993; Borges Neto e Dias, 1995) e a Matemática Moderna (Kline, 1976; Brasil, 1997b) que ainda têm forte influência no ensino. Esta última tendência surgiu nos anos 60 e 70 do século passado, em diferentes países, inclusive no Brasil, com uma nova proposta de ensino. Naquele momento, a educação brasileira se inseria na política de modernização econômica, que via as ciências naturais como uma forma de acesso ao pensamento científico e tecnológico. Vista assim, a Matemática a ser trabalhada devia ser a concebida como lógica, compreendida a partir das estruturas, que atribuía à linguagem matemática um valor essencial.

É justamente nesse período que a Didática da Matemática assume um papel preponderante como forma de pensar e pesquisar outros métodos e novos materiais de ensino.

O módulo de Matemática dos Parâmetros Curriculares Nacionais, referente ao 1º e 2º ciclos, argumenta que o esforço empreendido naquele período não trouxe os resultados esperados. Ao tentar aproximar a Matemática da escola da Matemática pura, deixou-se de considerar a realidade dos alunos, principalmente aqueles das séries iniciais. Conforme a aborda essa proposta curricular:

O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltadas à teoria do que à prática. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, foi introduzida com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas (Brasil, 1997b: 21).

Dessa forma, a Matemática Moderna, que se originou do propósito de corrigir os obstáculos observados no ensino tradicional, passou a apresentar novos problemas, como o contato precoce com um excessivo grau de formalização da Matemática, acarretando dificuldades para o seu ensino e sua aprendizagem, pois ambas apresentam limites em suas proposições. Ao analisar as implicações da Matemática Moderna, Kline (1976: 188) faz críticas às duas propostas. Ele diz que “... no currículo tradicional, ensina-se aos estudantes a seguirem processos e repetirem provas. Hoje, segundo a nova Matemática, os estudantes decoram definições e provas. De fato, são forçados a decorar, pois o nível do material está além deles”.

Somente a partir do final da década de 1970 é que começou a se delinear outra perspectiva para o ensino de Matemática, quando novas idéias passaram a nortear, não só as reformas dos currículos escolares, mas também as pesquisas em Educação Matemática que, nesse período, passaram a emergir através de cursos de pós-graduação. Esses cursos possibilitaram estudos e pesquisas sobre várias temáticas, dentre elas a proposta de trabalhar com os educandos atividades que os levem à construção do conhecimento matemático.

No entanto, trabalhar a Matemática de uma forma que considere o aluno na construção do seu conhecimento, requer que o professor compreenda não só o conteúdo a ser ensinado, como também a forma e as estratégias utilizadas pelo próprio

aluno para a aprendizagem desse conhecimento. Kline (*idem, ibidem*) ressalta ainda que:

Ao formar a matemática construtivamente, o princípio genético é sumamente útil como guia. Este princípio diz que a ordem histórica é geralmente a ordem certa e que as dificuldades experimentadas pelos próprios matemáticos são justamente as dificuldades que os estudantes experimentarão.

...

Uma das propostas resultantes desses estudos é que, no processo de ensino e aprendizagem, os alunos vivam legítimas experiências matemáticas, isto é, que eles tenham a oportunidade de passar por experiências semelhantes às dos matemáticos. Como sugere B. D'Ambrosio (1993: 36):

Essas experiências devem se caracterizar pela identificação de problemas, solução desses problemas e negociação entre o grupo de alunos sobre a legitimidade das soluções propostas. Esse processo de negociação levará os alunos a discutirem a natureza de demonstrações, formalização e simbolização, e, com a habilidade do professor, levará os alunos a compreender a arbitrariedade de processos histórico-sociais, como esses simulados em sala de aula, na decisão do que venha a constituir conhecimento a ser institucionalizado e conhecimento a ser desprezado e descartado ...

Com o objetivo de sugerir o ensino dos conteúdos matemáticos sob um novo enfoque os PCN de Matemática (Brasil, 1997b: 42-49) propõem como caminhos para *fazer Matemática* na sala de aula os seguintes recursos e metodologias:

- *o recurso à história da Matemática*: ao revelar essa ciência como uma criação humana, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático;
- *o recurso às tecnologias de informação*: as técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas;
- *o recurso aos jogos*: além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos

básicos. Ele supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle; e

- *recurso à resolução de problemas*: a história da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivados por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática. Por esse motivo, esse é um caminho que vem sendo discutido para o seu ensino.

Como resultado das pesquisas e teorias no campo da Educação Matemática, diversas propostas têm sido apresentadas nos últimos tempos. No Ceará, um desses trabalhos refere-se à Seqüência Fedathi.

1.5 Seqüência Fedathi e engenharia didática no contexto da Educação Matemática

É no contexto de apresentação de idéias para a melhoria da educação escolar brasileira que surge a Seqüência Fedathi, uma proposta metodológica para o ensino de Matemática desenvolvida por educadores matemáticos do Ceará. Considerei conveniente utilizar essa seqüência de ensino na minha ação investigativa, por essa metodologia se propor ao trabalho com a formação de professores.

A Seqüência Fedathi defende uma metodologia de ensino que tente desenvolver o método de trabalho de um matemático, propondo atividades que sigam os caminhos percorridos pelos profissionais dessa área. Isto significa abordar uma situação de ensino levando em consideração as fases do trabalho vivenciadas por ele no desenvolvimento de suas experimentações e produções técnicas e sociais. A atuação do professor é fundamental na condução desse trabalho.

A idéia básica dessa seqüência didática consiste em colocar o estudante na posição de um matemático por meio da resolução de problemas. Conforme Santana e Borges Neto (2003: 273) esse aspecto não apresenta novidade, pois Polya (1995) já propõe o ensino de Matemática através da resolução de problemas.

Conforme o esquema de Polya (1995: 12-13), são quatro as etapas principais para a resolução de um problema matemático. Sobre o plano didático de Polya, Dante (1998: 22) argumenta que ele não é rígido, fixo e infalível, pois o processo de resolução de um problema é algo mais complexo e rico, que não se limita a seguir instruções que levarão à solução, como se fosse um algoritmo. O esquema é o seguinte:

- *compreensão do problema* – é preciso compreender o problema, antes de começar a resolvê-lo.
- *estabelecimento de um plano* – é necessário encontrar a conexão entre os dados e a incógnita; é possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata; é preciso chegar afinal a um plano para a resolução.
- *Execução do plano* – após a elaboração de um plano é preciso executá-lo; e
- *Retrospecto* – concluída a execução do plano, é preciso examinar a solução obtida.

Santana e Borges Neto (2003: 273) ressaltam, entretanto, que a diferença básica entre a Sequência Fedathi a proposta de Polya é que a primeira se preocupa com a compreensão da relação ensino-aprendizagem, com base na postura do professor na sala de aula, enquanto a segunda centra sua preocupação no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas pelos educandos.

Pela Sequência Fedathi, as situações de aprendizagem podem partir dos próprios alunos, de suas experiências de vida ou podem também ser sugeridas pelo professor. Neste caso, se os alunos não compreenderem de imediato o problema proposto, há necessidade de o professor procurar associá-lo a outros em seu cotidiano. Partindo dessa concepção, procura apresentar a Matemática dentro de uma visão que destaque a importância de ensinar esse conteúdo não através de esquemas prontos ou de métodos preestabelecidos, mas procurando resgatar as idéias belas, ingênuas e generalistas que existem dentro de um pensamento matemático.

Para que isso aconteça, Borges Neto *et alli* (2001) apresentam como princípios da Sequência Fedathi a realização de quatro níveis básicos, apresentados e definidos a seguir:

- *tomada de posição: apresentação do problema* – nesse nível, o professor apresenta o problema para o aluno, que deve ter como um dos meios para sua resolução a aplicação do conhecimento a ser ensinado. Para apresentar o problema, o professor já deve realizar um diagnóstico inicial, a fim de identificar o nível de conhecimento do grupo, principalmente no que diz respeito aos pré-requisitos necessários para o conhecimento que pretende ensinar. Este estágio é destinado à apresentação do problema e ao estabelecimento do contrato didático ou vive-versa. Nesse nível, o professor expõe uma situação-problema e discute com os alunos algumas normas consideradas necessárias ao bom andamento da aula. O problema pode ser abordado através da apresentação de um problema, de forma oral ou escrita, por meio de uma pergunta, de um jogo, da manipulação de material concreto, da utilização de um *software* educativo e outros meios que viabilizem a sua compreensão e a busca de solução por todos os alunos;
- *maturação: compreensão e identificação das variáveis envolvidas no problema* – destinada à discussão entre o professor e os alunos a respeito do problema em questão; os alunos devem buscar compreender o problema e tentar identificar os possíveis caminhos que possam levar a uma solução;
- *solução: apresentação e organização de esquemas/modelos que visem à solução do problema* – os alunos deverão organizar e apresentar modelos que possam conduzi-los a encontrar o que está sendo solicitado pelo problema; esses modelos podem ser escritos em linguagem matemática, ou simplesmente através de desenhos, esquemas ou mesmo através de verbalizações; e
- *prova: apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado* – Nesse momento, a didática do professor é determinante para a aquisição do conhecimento por parte dos alunos, pois, além de ter que manter a atenção e motivação do grupo, ele deverá fazer uma conexão entre os modelos apresentados pelos alunos e o modelo científico já existente e introduzir o novo saber através de sua notação simbólica em linguagem matemática.

Ao mesmo tempo em que são debatidas e divulgadas várias propostas para o ensino de Matemática, apresenta-se no contexto educacional brasileiro atual uma tendência que ficou conhecida como *didática francesa*. Conforme Pais (2001) os educadores matemáticos

franceses, na sua maioria, desenvolvem um modo próprio de ver a educação centrada na questão do ensino de Matemática. No Brasil, alguns autores (S. Machado, 1999; Silva, 1999, Santana e Borges Neto, 2003) adotam alguma versão dessa tendência ao trabalhar com as concepções dos alunos e com a formação de professores, dentre outras abordagens.

Nessa realidade é que se insere a engenharia didática, uma metodologia francesa trabalhada pelo grupo de pesquisa do Laboratório Multimeios da FACED/UFC, consorciada à Sequência Fedathi. A engenharia didática é definida por Pais (2001: 99) como uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa em Didática da Matemática, por se tratar de uma concepção que contempla tanto a dimensão teórica como a experimental da pesquisa em Didática. O autor ressalta ainda que entendida dessa maneira, ela possibilita uma sistematização metodológica para a realização prática da pesquisa, levando em consideração as relações de dependência entre a teoria e a prática.

De acordo com S. Machado (1999), o termo engenharia didática é empregado nas pesquisas da Didática da Matemática que incluem uma parte experimental, e é utilizada desde a década de 1980. Conforme Pais (2001: 99-100)

A idéia de engenharia didática traz implícita uma analogia entre o trabalho do pesquisador em didática e o trabalho do engenheiro, no que diz respeito à concepção, planejamento e execução de um projeto. Artigue (1996) deixa clara essa analogia quando diz que a engenharia didática expressa uma forma de trabalho didático compatível com o trabalho do engenheiro na realização de um projeto arquitetônico. Tal como o trabalho de um engenheiro, o educador também depende de um conjunto de conhecimentos sobre os quais ele exerce o seu domínio profissional... .

A engenharia didática se constitui em uma forma de sistematizar a aplicação de um determinado método na pesquisa Didática e é constituída das seguintes fases:

- *análise preliminar*: corresponde à análise geral dos aspectos envolvidos no ensino do conteúdo que se pretende trabalhar. Nesta fase, são estudados os aspectos epistemológicos, psicológicos e didáticos que envolvem os temas que se pretende ensinar;

- *análise a priori*: consiste em elaborar as seqüências de ensino, considerando os dados coletados na análise preliminar. Aqui, o pesquisador levanta hipóteses sobre os fatores que podem ocorrer na aplicação de cada sessão de estudo de um curso.
- *experimentação*: refere-se ao processo de aplicação das seqüências de ensino. É o momento de realização de um curso; e
- *análise a posteriori*: compreende o processo de verificação de hipóteses definidas na análise *a priori*, de modo que seja possível averiguar como as seqüências de ensino funcionam na prática da experimentação.

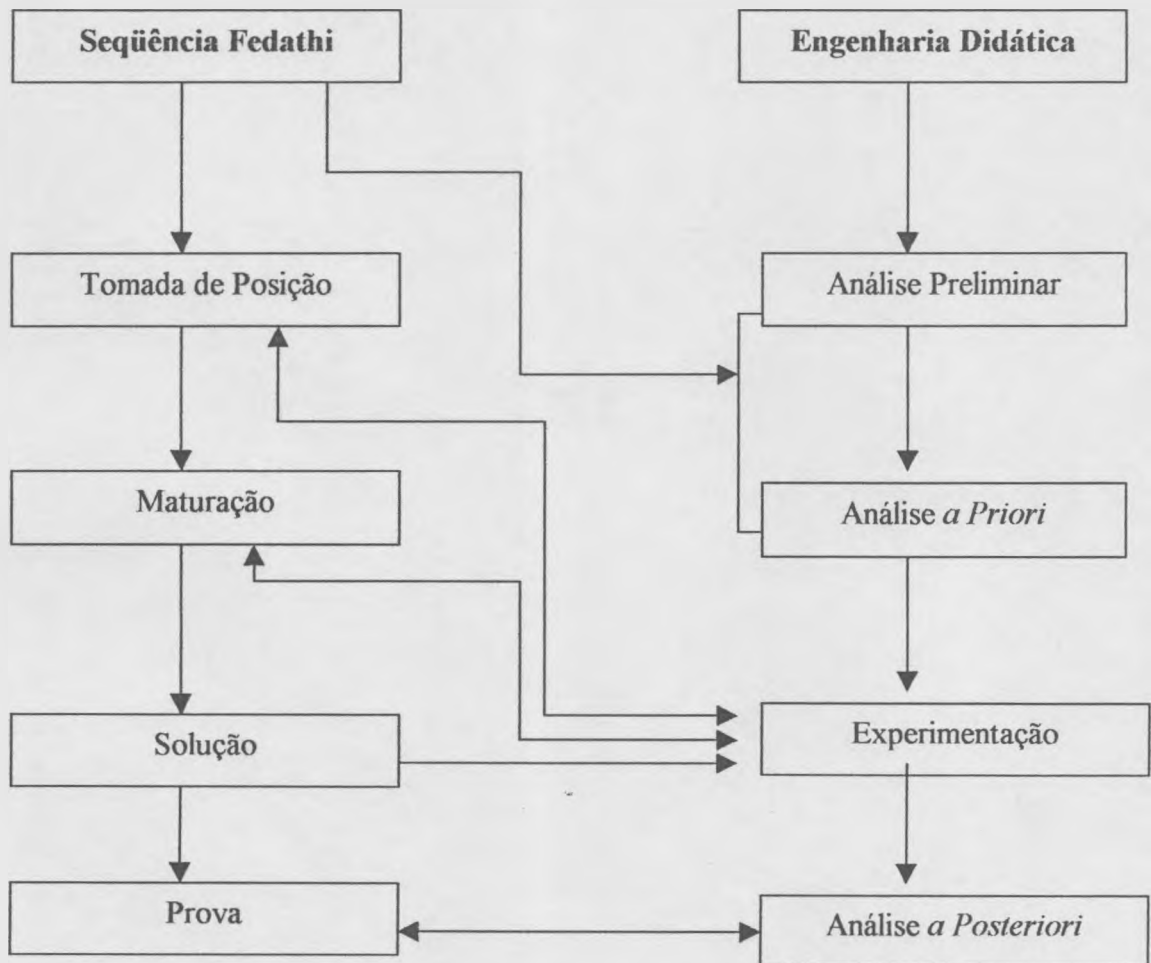


Figura 1: Relação entre a Seqüência Fedathi e a engenharia didática

Como pode ser verificado nessa figura, a Seqüência Fedathi corresponde à terceira fase da engenharia didática, referente à experimentação de seqüências didáticas, quando ocorre a execução das aulas ou *sessões didáticas*, tendo em vista o seu caráter específico para

a pesquisa. Pais (2001: 102) afirma que "... tal como ocorre na execução de todo projeto, é preciso estar atento ao maior número possível de informações que podem contribuir no desvelamento do fenômeno investigado".

A essência deste trabalho é, portanto, a formação contínua do professor em exercício para aplicação da Seqüência Fedathi enquanto proposta de ensino da Matemática, com a utilização da engenharia didática como suporte metodológico de investigação.

1.6 Seqüência Fedathi e a necessidade de um novo contrato didático

Atualmente, muitos são os professores que ainda não conseguem ensinar Matemática proporcionando situações de investigação pelos próprios alunos, pois na formação inicial que tiveram em cursos de habilitação para o magistério, no Ensino Médio e/ou Educação Superior, o contato com a Matemática ficou restrito, muitas vezes, em uma ou duas disciplinas de Didática da Matemática, que têm uma atenção voltada para aspectos metodológicos.

Considerando essa realidade, Santana e Borges Neto (2003) esclarecem que o ponto de partida da Seqüência Fedathi é o desenvolvimento do trabalho do professor, a partir da organização de estratégias metodológicas que possam ser pensadas durante a preparação de uma aula, constituindo uma seqüência didática a ser posteriormente desenvolvida, quando o professor deve assumir a função de mediador, ao observar as investigações dos educandos, acompanhando-os na aprendizagem da Matemática.

Uma mudança de concepção e uma nova postura profissional vêm requerer, porém, novas propostas para a formação dos professores, de forma específica para aqueles que já estão no exercício do magistério.

As novas concepções sobre a construção do conhecimento, incluindo o matemático, tiveram origem nas correntes modernas de aprendizagem, que procuram explicar como o indivíduo chega ao conhecimento. Assim, conflitos cognitivos e dissonâncias cognitivas são a essência do processo de aprendizagem. Seguindo essa concepção, vários são os pesquisadores que vêm analisando a construção do conhecimento, em geral, e outros, mais especificamente, o conhecimento matemático pelas crianças.

Levando em consideração essa abordagem teórica, o ambiente favorável ao desenvolvimento desse tipo de trabalho deve ser positivo, que encoraje os alunos a propor soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, investigar problemas matemáticos, justificar seu raciocínio e chegar às suas conclusões. As respostas e resultados “errados” devem constituir a riqueza do processo de aprendizagem e devem ser explorados e utilizados de maneira a produzir novos conhecimentos, novas questões, novas investigações ou um refinamento das idéias.

A organização de seqüências de ensino compatíveis com as novas propostas de transposição didática requer que os professores tenham uma postura diferente do que geralmente se pratica no ensino dos conteúdos de Matemática. Isso exige, além de outros investimentos, uma nova forma de relacionamento entre professor e aluno, ou seja, há necessidade do estabelecimento de um novo *contrato didático* nas aulas de Matemática. Esta expressão é também uma contribuição da didática francesa. De acordo com Brousseau (1986, *apud* Silva, 1999: 43),

Chama-se contrato didático o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor... Esse contrato é o conjunto de regras que determinam, uma pequena parte explicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá que prestar conta perante o outro.

Brousseau (1986, *apud* Pais, 2001: 77) diz que a noção de contrato didático refere-se ao estudo das regras que dão condições ao funcionamento da educação escolar na sala de aula, no espaço intermediário da escola ou na dimensão mais ampla do sistema educativo.

Segundo Pais (*op. cit.* p. 78), a efetiva percepção do contrato didático fica mais evidente quando suas regras são rompidas por uma das partes nele envolvidas. E isso não ocorre da vontade exclusiva dos sujeitos envolvidos na aula, mas da possível interpretação da pré-existência de suas condições em relação à prática pedagógica conduzida pelo docente. Do ponto de vista didático, outro aspecto relevante a ser considerado, na análise do contrato, é a sua dimensão local com referência a um certo campo conceitual preciso. As características do saber em questão estão relacionadas às condições em que se realiza a prática pedagógica. Deve-se levar em consideração que certas características do saber matemático, tais como

formalismo, abstração e rigor, condicionam algumas regras implícitas do contrato didático, expressas pelas diferenças habituais de concepções dos professores de Matemática.

A explicitação desse conceito justifica-se pela necessidade de sua utilização no nosso trabalho, pois a mudança de postura do professor em sala de aula requer uma mudança nos contratos didáticos que historicamente foram se cristalizando nas práticas de ensino, em que os alunos costumam repetir passivamente o que o professor faz, sem vivenciar momentos de investigação e de construção do próprio conhecimento, ações indispensáveis à efetivação da Sequência Fedathi.

Ao abordar esse tema, Silva (1999:48) recorre a Chevallard (1988) que faz uma extensa análise didática dos resultados de uma atividade pedagógica realizada pelo *Irem de Grenoble*, um grupo de pesquisadores franceses, experiência que ficou conhecido como “A Idade do Capitão”, não só na França como também em outros países, inclusive o Brasil.

A equipe começou o trabalho com a apresentação de um problema, proposto a alunos do Curso Elementar, com idade de 7 e 8 anos de idade, que consistia no seguinte: “*Num navio há 26 carneiros e 10 cabras. Qual é a idade do capitão?*” Após a aplicação do problema verificou-se que dos 97 alunos 76 calcularam a idade do capitão utilizando os números que apareciam no enunciado.

Esse autor relata que ao fazer a análise das respostas dos alunos Chevallard explica o fato deslocando a questão da logicidade para a questão do contrato. Ele observa que a “lógica” que norteia as respostas dos alunos não é aquela que questiona a pertinência dos dados contidos na proposta apresentada. A lógica que prevalece é a do contrato didático segundo a qual um problema tem uma e uma só resposta e, para se chegar a ela, deve-se utilizar todos os dados sem necessidade de nenhuma outra indicação.

Em grande parte, a dificuldade dos alunos é causada pelos efeitos do contrato didático mal-colocado ou mal-entendido. Este, na sua estrutura, traz a marca da expectativa do professor em relação à turma ou a um aluno em particular, fato que pode estabelecer um acordo tácito entre ele e o discente. Assim, o docente limita sua exigência à imagem que fez da capacidade do aluno e este, por sua vez, limita seu trabalho à imagem de si próprio que o professor lhe refletiu.

Pais (2001: 82-85) cita os três exemplos de contrato didático apresentados por Brousseau (1986), quando este enfatiza as diferentes posturas do professor diante do aluno e da valorização do saber matemático. Esses exemplos indicam diferentes formas de conduzir a prática educativa escolar, as quais podem ser também analisadas em vista das grandes tendências da prática pedagógica, conforme a descrição a seguir.

No primeiro caso, a ênfase é dada ao conhecimento, sendo que essa valorização é percebida na relação professor e aluno; no segundo, a ênfase é dada mais ao relacionamento do aluno com o conhecimento, sendo que o aluno é o principal responsável pela sua própria aprendizagem; já no terceiro exemplo, há também uma forte ênfase no relacionamento do aluno com o conhecimento, mas o professor aqui faz a mediação, intervém junto ao aluno proporcionando-lhe situações que o levem à aprendizagem.

Por meio desses três exemplos, Brousseau apresenta diferentes posturas do professor diante do aluno e da valorização do saber matemático. Em cada modalidade, o docente tem uma atuação diferente, o que implica diretamente na forma como ele vai coordenar a seqüência didática, pois, em cada situação, há a predominância de um dos três elementos que compõem a relação pedagógica da escola: o professor, o aluno e o conhecimento.

Para o desenvolvimento da Seqüência Fedathi, propõe-se o estabelecimento de um contrato didático semelhante ao citado no terceiro exemplo de Brousseau. Para tanto, o processo ensino-aprendizagem deve ser problematizado, dando enfoque ao desenvolvimento de procedimentos metodológicos que viabilizem a transformação dos saberes escolares em saberes dos alunos, permitindo, assim, a construção e a apropriação de conceitos por parte destes. Os professores têm aqui o papel fundamental de fazer a mediação entre os conhecimentos validados pela comunidade científica e os resultados encontrados pelos educandos, quando colocados na posição de pesquisadores, ou seja, cabe ao professor fazer a *transposição didática*, definida por Chevallard (*apud* Pais, 2001:19) como o trabalho de transformação de um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino.

Como este trabalho de pesquisa aborda a formação contínua do professor de Matemática, nos próximos itens faço uma discussão sobre conceitos relativos a conteúdos e metodologias de ensino dos conteúdos matemáticos que foram trabalhados no curso de

formação e que foram utilizados como critérios de observação dos professores nas aulas de Matemática.

1.7 Numeralização como base para a aprendizagem da Matemática

Nas duas últimas décadas do século anterior, foram intensas as pesquisas (Ferreiro, 1990; Ferreiro e Teberosky, 1999) desenvolvidas acerca da aquisição da leitura e da escrita da língua materna, preocupação não identificada em relação à aprendizagem da Matemática. Ao prefaciar o livro de Danyluk¹⁰, U. D'Ambrosio expõe que “a literacia tem recebido atenção de pesquisadores. Mas pouca atenção tem sido dada, internacionalmente, à materacia” (Danyluk, 2002: 11).

Uma meta freqüente dos professores nas salas de Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental é o desenvolvimento de pré-requisitos para que as crianças aprendam a ler e escrever. Trabalha-se um conjunto de habilidades perceptuais conhecidas como “prontidão para a alfabetização”. Essa preocupação com a “prontidão” dos alunos para a lectoescrita não existe com a mesma intensidade em relação à aprendizagem da Matemática. Podemos comprovar essa asserção ao observarmos, nas práticas escolares e por muito tempo na literatura educacional, a ausência de um nome para o momento inicial da aprendizagem do sistema numérico.

Uma denominação específica foi encontrada apenas em *Crianças fazendo matemática* de Nunes e Bryant (1997) que chamam essa etapa de *numeralização*¹¹ e ressaltam a necessidade de atualização desse conceito. Eles dizem que, com a inserção das calculadoras e computadores no cotidiano mais comum, mudaram as demandas que exigem novas habilidades, que requerem outras preocupações por parte da escola.

... Se desejamos ensinar matemática para crianças de uma forma que torne todas as crianças numeralizadas no mundo de hoje (e até mesmo no de amanhã), temos que saber muito mais sobre como as crianças aprendem matemática e o que a aprendizagem da matemática pode fazer pelo pensamento

¹⁰ *Alfabetização Matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil*, obra produzida a partir da tese de doutorado da autora (2002).

¹¹ Na obra original os autores utilizam o termo *numerate*, expressão que designa uma criança ou adulto que tenha um certo domínio do sistema numérico e das operações aritméticas, que possa pensar com conhecimento matemático.

delas. À medida que a sociedade muda, o conceito do que é ser numeralizado e alfabetizado também muda. (Nunes e Bryant, 1997: 17-18).

Estes pesquisadores utilizam termos diferentes para designar o processo de aquisição de conhecimentos e habilidades em leitura e escrita – alfabetização – e para o processo de conhecimento e habilidades com os numerais – *numeralização*.

U. D’Ambrósio (*apud* Danyluk, 2002:11), ao dar ênfase à importância da Matemática no processo de comunicação, lembra que a leitura matemática do mundo parece ser uma das características da espécie humana e lembra que,

Assim como falamos, matematizamos. Linguagem é a capacidade organizacional de expressar o nosso agir. Ao falar damos espaço para que nossa criatividade se manifeste, organizando e transmitindo o imaginário. Isso não é menos verdade com a matemática.

Esse educador matemático demonstra que, para nos comunicarmos utilizamos, a todo momento, tanto a língua materna como a Matemática. Há, pois, uma relação intrínseca entre a aprendizagem dos símbolos do sistema alfabético e do sistema numérico.

Nessa mesma perspectiva, ao analisar a impregnação mútua entre essas duas formas de linguagem, N. Machado (1993: 15) lembra que, em todos os países, a Matemática faz parte dos currículos, desde os primeiros anos de escolaridade, ao lado da língua materna. “Há um razoável consenso com relação ao fato de que ninguém pode prescindir completamente de Matemática e, sem ela, é como se a alfabetização não se tivesse completado”. O autor diz ainda que, mesmo no tempo em que se dizia que as pessoas iam à escola para aprender a “ler, escrever e contar”, o ensino de Matemática e o da língua materna nunca se articularam para uma ação conjunta. É como se as duas, apesar da longa convivência sob o mesmo teto – a escola – permanecessem estranhas uma à outra, cada uma tentando realizar isoladamente seu papel ou restringindo ao mínimo as possibilidades de interações intencionais.

Ao falar sobre a evolução do problema das relações entre letras e números, Ferreiro e Teberosky (1999: 51-52) consideram que é possível que sejam poucos os docentes que têm claro, ao introduzir a criança na escrita, que estão colocando-as em confronto com dois

sistemas de escrita totalmente diferentes quando passam da lição de Matemática para a da lectoescrita.

Estas abordagens sinalizam para a necessidade de se tratar melhor a aprendizagem inicial dos conhecimentos matemáticos, pois tanto não há o estabelecimento de uma relação entre as duas áreas, como há um tratamento especial à língua materna e o esquecimento da Matemática. A relação entre a aprendizagem do sistema alfabético e numérico é o que leva à utilização do termo “alfabetização” para ambos os casos, por teóricos que tratam desse assunto.

Em sua tese de doutorado, Danyluk (2002) usa a mesma denominação para a aprendizagem da Matemática e da língua materna e compreende que a *alfabetização matemática* diz respeito aos atos de aprender a ler e a escrever a linguagem matemática, usada nas primeiras séries da escolarização. Ela compreende *alfabetização matemática*, portanto, como o fenômeno que trata da compreensão, da interpretação e da comunicação dos conteúdos matemáticos ensinados na escola, tidos como iniciais para a construção do conhecimento matemático. Ser alfabetizado em Matemática, então, é compreender o que se lê e escrever o que se compreende a respeito das primeiras noções de Aritmética, de Geometria e de Lógica (Danyluk, 2002: 20).

Para utilizar o termo *alfabetização* na designação da aprendizagem dos primeiros conhecimentos matemáticos, essa autora fez uma pesquisa sobre o significado dos termos *alfabetização*, *ler* e *alfabeto*. Foi na pesquisa sobre *alfabeto* que ela passou a adotar a expressão *alfabetização matemática*, pois, ao ser considerada como ciência, a Matemática mostra-se mediante uma *linguagem*, a qual possui uma disposição convencional de idéias que são expressas por signos com significados. Signos estes transcritos pelos diferentes numerais, que podem ser tomados como parte do alfabeto da Matemática.

Ela ressalta ainda que, com referência à escrita, há vários estudiosos que, por intermédio de suas pesquisas e livros, tratam do ato de escrever. No entanto, ao se procurar pela alfabetização matemática, não há ainda uma literatura suficientemente desenvolvida, porque, muitas vezes, o enfoque à alfabetização é dado pela área da língua portuguesa e não pela da Matemática (Danyluk, 2002).

Esse esquecimento ou tratamento secundário destinado à Matemática foi o que me motivou a incluir a *numeralização* na minha pesquisa. Optei pela utilização deste termo por considerá-lo mais conveniente à denominação da aprendizagem dos primeiros conceitos e símbolos matemáticos, ou seja, à construção do conceito de número e à utilização dos *numerais*. Também compreendo que ele é mais adequado ao propósito de inserir no campo educacional uma preocupação mais intensa com a aprendizagem da linguagem matemática, que ultrapasse a memorização de conceitos e fórmulas, o que nesta pesquisa-intervenção procurei desenvolver por meio da Seqüência Fedathi.

A pesquisa teve, portanto, o propósito de contribuir com o trabalho já existente em relação à experimentação das teorias construídas acerca da Educação Matemática, isto é, vivenciar a implantação dos pressupostos teórico-metodológicos desenvolvidos nessa área. Este fato me motivou a utilizar a numeralização como a fase ideal para desenvolver a aplicação da Seqüência Fedathi na minha pesquisa-intervenção, por meio da formação contínua e prática docente dos professores.

1.8 Numeralização e o desenvolvimento do raciocínio matemático

Desde a Idade da Pedra até o estágio atual de revolução tecnológica, a história dos números mostra a preocupação do homem em representar e quantificar dados. De acordo com Ifrah (1992: 9) a história dos números não é abstrata e linear. Ela é um fato social, pois tem sua origem nas necessidades e preocupações de grupos sociais.

Assim, é possível fazer uma história dos algarismos, e uma história universal. Pois, mesmo se é descontínua e hesitante, ou se a conhecemos apenas de modo fragmentário, ela converge para os algarismos que utilizamos hoje e para o sistema de numeração de posição que se propagou por todo o planeta. Esta é a história de uma grande invenção, ou melhor, de uma série de invenções, distribuída por vários milênios, talvez por várias dezenas de milênios...

A Matemática, portanto, não é criação de pessoas iluminadas, pré-destinadas a construção de conceitos e fórmulas. Ela nasce das experiências físicas e sociais concretas, a partir da necessidade do homem ao longo dos tempos.

O conceito de número, assim, é construído pelo próprio indivíduo, através de um

processo que envolve o seu amadurecimento, as experiências de vida e as informações que recebe do meio. A escola, dessa forma, tem uma função importante de proporcionar oportunidades para que as crianças cheguem à compreensão do sistema de numeração decimal.

Nunes e Bryant (1997) argumentam que dominar Aritmética e Porcentagem (as cinco operações, como são chamadas) pode ter sido suficiente para ser considerado numeralizado. Atualmente, porém, ser numeralizado não é o mesmo que saber calcular. É ser capaz de pensar sobre e discutir relações numéricas e espaciais utilizando as convenções da nossa própria cultura.

Dessa forma, o trabalho destes autores trata de como as crianças pensam sobre problemas matemáticos e da importância do desenvolvimento deste raciocínio para suas vidas; enfoca a questão de como as crianças enfrentam a Matemática na sala de aula, e inclui, tanto o como as crianças a aprendem, quanto o que a sua aprendizagem pode fazer pelo seu pensamento. Eles apresentam alguns critérios para que um indivíduo possa ser considerado numeralizado:

... ser numeralizado significa pensar matematicamente sobre situações. Para pensar matematicamente, precisamos conhecer os *sistemas matemáticos de representação* que utilizaremos como ferramentas. Estes sistemas devem ter sentido, ou seja, devem *estar relacionados às situações* nas quais podem ser usados. E precisamos ser capazes de entender a lógica destas situações, *as invariáveis*, para que se possa escolher as formas apropriadas de matemática. Deste modo, não é suficiente aprender procedimentos; é necessário transformar esses procedimentos em ferramentas de pensamento (Nunes e Bryant, 1997: 31). (Grifos no original).

Não basta ensinar às crianças a cantar e a desenhar os numerais, o que acontece muitas vezes nas práticas escolares da Educação Infantil, talvez a partir da crença de que o conceito de número pode ser transmitido pelo professor e memorizado pelo educando, através da repetição de exercícios. Atividades mecânicas de reprodução como a memorização dos nomes e a escrita dos numerais não são suficientes para a construção do conceito de número, para a evolução do conhecimento matemático. Como bem ressaltaram Piaget e Szeminska (1981: 15),

... não basta de modo algum à criança pequena saber contar verbalmente “um, dois, três etc.” para achar-se na posse do número. Um sujeito de cinco anos pode muito bem, por exemplo, ser capaz de enumerar os elementos de uma fileira de cinco fichas e pensar que, se repartir as cinco fichas em dois subconjuntos de 2 e 3 elementos, essas subcoleções não equivalem, em sua reunião, à coleção total inicial.

Esses autores consideram a existência de três tipos de conhecimento: o *conhecimento físico*, que consiste no conhecimento dos objetos da realidade externa, de suas características individuais (peso, tamanho, forma, cor) e podem ser notadas pela observação direta da natureza, dos objetos; o *conhecimento social* que se refere às convenções estabelecidas pela humanidade, de maneira arbitrária e que são socialmente transmitidas, de forma repetitiva, de geração em geração; e o *conhecimento lógico-matemático* que, por sua vez, é de natureza bastante diferente do conhecimento físico e conhecimento social. Este não pode ser ensinado e só é estruturado pela ação reflexiva decorrente da manipulação de objetos, nos relacionamentos feitos por cada indivíduo. Assim acontece com o conceito de número. Ele não está na percepção dos objetos e sim na relação que uma pessoa pode estabelecer mentalmente entre eles.

... número não é a propriedade de um conjunto que permanece invariável por si mesmo no mundo exterior. Número é uma idéia, e, se o número se mantém invariável, essa invariabilidade fica na cabeça da criança. A disposição espacial do conjunto é irrelevante para os adultos mas não para crianças que ainda não construíram a estrutura mental do número (Kamii e Declark, 1992: 38).

Piaget e Szeminska (1981) argumentam que as crianças pequenas literalmente reinventam a aritmética, num processo de construção a partir de dentro de si mesmas, através de sua interação dialética com o meio ambiente: Eles vêem o número como uma idéia, uma estrutura mental que cada criança constrói a partir de uma capacidade natural de pensar e não algo aprendido do meio ambiente. O número não é construído pela abstração empírica de conjuntos já prontos, mas por abstração reflexiva, à medida que a criança constrói relações por si mesma, sem qualquer instrução. O número é uma relação criada mentalmente por cada indivíduo. O conceito de número nasce da capacidade natural de pensar das pessoas.

É importante, pois, permitir que as crianças coloquem todos os tipos de coisas (objetos, eventos, ações) em toda espécie de relações. Assim, seu raciocínio se torna mais

móvel e um dos resultados dessa mobilidade é a estrutura lógico-matemática do número, o conhecimento lógico-matemático, que se desenvolve através de relações criadas pela própria criança.

A Aritmética não deve ser ensinada pela transmissão social. É um conhecimento que precisa ser construído por cada criança através da abstração reflexiva. Se a criança não constrói nenhuma relação, ela não entenderá os conhecimentos ensinados pelo professor.

Para a aquisição do domínio lógico-matemático, não é aconselhável o isolamento das crianças e sim a confrontação de pontos de vista para aumentar a capacidade de raciocínio, elevando-a a um nível mais eficiente. Deve-se, pois, oportunizar ao máximo sua interação com outras crianças e com vários tipos de materiais.

Piaget e Szeminska (*idem*) abordam ainda que a interação social é indispensável para que a criança desenvolva uma lógica. O desejo de “fazer sentido” e de trocar pontos de vista com outras pessoas é o que auxilia no desenvolvimento do pensamento lógico da criança. O intercâmbio entre pontos de vista é importante para o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático porque coloca a criança em um contexto social que a incentiva a pensar sobre outros pontos de vista em relação ao seu próprio e construir os esquemas mentais básicos à aprendizagem da Matemática.

Kamii (1990) defende que o objetivo do “ensino”¹² do número é proporcionar à criança atividades que desenvolvam a estrutura mental de número, já que ela o constrói da abstração reflexiva pela sua própria ação mental de colocar as coisas em relação. Para tanto, apresenta três princípios de ensino que, em três títulos, representam diferentes perspectivas. São eles: a) encorajar a criança a colocar todos os tipos de coisas em todas as espécies de relações, ou seja, criar oportunidades para que as crianças pensem sobre variadas coisas ao mesmo tempo e coordene as várias relações estabelecidas; b) encorajar a criança a pensar sobre o número e quantidade de objetos quando estes sejam significativos para ela; e c) encorajar a criança a trocar idéias com seus colegas e, com o próprio professor, procurar entender sua lógica e intervir adequadamente, sempre que necessário.

¹² A autora utiliza o termo entre aspas por considerar que nessa etapa o ato de ensinar conceitos para as crianças torna-se sem significado. Cabe, pois, ao professor, proporcionar à criança experiências diversas com outras pessoas com a utilização de material concreto.

A autora concebe a construção do número como o principal objetivo para a Aritmética das crianças escolarizadas de 4 a 6 anos, dentro do contexto da autonomia como finalidade ampla da educação. Para tanto, elas precisam conviver em ambientes que propiciem o desenvolvimento de estruturas intelectuais, de esquemas mentais básicos que favoreçam a inicialização à Matemática.

1.9 Processos mentais básicos para a numeralização infantil

Para que as crianças desenvolvam a numeralização, é preciso que sejam trabalhados os esquemas mentais básicos da aprendizagem matemática, através de diferentes formas e diferentes tipos de objetos e relações. Estas atividades devem proporcionar aos sujeitos o máximo de relações entre si e com os objetos, para o desenvolvimento de estruturas mentais necessárias ao “ensino” dos conceitos matemáticos.

Ferreiro e Teberosky (1999) consideram que a concepção da aprendizagem inerente à teoria de Piaget supõe, necessariamente, que existem processos de aprendizagem do sujeito que não dependem dos métodos. A obtenção do conhecimento é o resultado da própria atividade do sujeito. As autoras fazem questão de lembrar que a epistemologia genética é única em postular a *ação* como origem de *todo* conhecimento, incluindo o conhecimento lógico-matemático.

... Um sujeito intelectualmente ativo não é aquele que “faz muitas coisas”, nem um sujeito que tem uma atividade observável. Um sujeito ativo é aquele que compara, exclui, ordena, categoriza, reformula, comprova, formula hipóteses, reorganiza, etc., em ação interiorizada (pensamento) ou em ação efetiva (segundo seu nível de desenvolvimento). Um sujeito que está realizando materialmente algo, porém seguindo as instruções ou o modelo para ser copiado, dado por outro, não é, habitualmente, um sujeito intelectualmente ativo. (Ferreiro e Teberosky, 1999: 32).

Lorenzato (s.d.) ressalta que o trabalho de Piaget ajuda a conhecer e compreender as fases do desenvolvimento infantil, para que possamos proporcionar à criança um ambiente de acordo com o estágio de desenvolvimento em que ela se encontra e a leve a:

- descobrir a realidade que a cerca através da observação, exploração, experimentação de materiais concretos (conhecimento físico);

- estabelecer relações entre as coisas, a “ler” esta realidade (conhecimento lógico-matemático); e
- desenvolver uma linguagem e a formar juízos (conhecimento social e moral).

Lorenzato (*idem*) apresenta os sete processos mentais básicos para a aprendizagem da Matemática. O Grupo de Estudos em Matemática e Ensino – GREME¹³ chama esses processos de esquemas básicos para a aprendizagem da Matemática. Esses processos são assim definidos:

- comparação – ato de examinar para estabelecer diferenças ou semelhanças entre seres e diferentes tipos de objetos. Quando a criança, por exemplo, olha para seus animais de brinquedo e percebe que há diferentes tipos (vacas, cavalos, jumentos) ela está fazendo comparações. Este processo mental é importante, pois é estabelecendo diferenças e semelhanças a cuja classificação é possível se chegar;
- classificação – ação de separar objetos, pessoas ou idéias em categorias, de acordo com características percebidas por meio de semelhanças ou diferenças. Se a criança, após a comparação dos seus animais de brinquedo, começa a separá-los por categoria ela está utilizando-se da classificação. Este ato deve começar de maneira espontânea, de acordo com sua própria classificação, seguindo sua lógica, cabendo ao professor apenas observá-la. Posteriormente, ele poderá dar atributos para que os alunos possam segui-los no ato de classificar;
- inclusão – ato de abranger, envolver um conjunto de idéias por outro(a). Em termos matemáticos, é a percepção da existência de subconjuntos de um determinado conjunto. Incluir um conjunto em outro significa, basicamente, encontrar um atributo que generalize o atributo do conjunto que vai ser incluído. Quando a criança tem um conjunto de lápis e um conjunto de borrachas e consegue identificá-los como subconjuntos do conjunto de material escolar, ela desenvolveu o conceito de inclusão. O trabalho de inclusão permite a

¹³ Grupo autor do material pedagógico da 1ª fase do Curso de Formação Continuada de Professores da Rede Pública do Estado do Ceará, tendo como consultor o professor Cleiton Batista Vasconcelos da UECE. Este curso foi patrocinado pela Secretaria da Educação Básica e Secretaria do Trabalho e Ação Social do referido Estado e realizado pela Fundação Demócrito Rocha. O tema aqui abordado está no fascículo número 3 (2000: 286-291) dos 10 que compõem a etapa de Matemática nessa 1ª fase.

aquisição da estrutura hierárquica, pelo aumento de mobilidade do raciocínio da criança. O domínio de inclusão de classes é importante, pois, para construir com significado a seqüência numérica, a criança deve perceber que cada número, a partir do um, está incluído dentro do número seguinte. Quando ela não percebe tal fato, simplesmente nomeia os números, isto é, canta e não os conta;

- correspondência – ato de comparar duas quantidades por meio de emparelhamento dos elementos de duas coleções. Através da comparação de quantidades bastante diferentes, a criança percebe os conceitos de mais e de menos, de muito e de pouco e outros, e desenvolve a capacidade de estabelecer a correspondência entre os elementos. Ifrah (1990: 25) diz que tudo começou com este artifício conhecido como *correspondência um a um*, que confere, mesmo aos espíritos mais desprovidos, a possibilidade de comparar com facilidade duas coleções de seres ou de objetos, da mesma natureza ou não, sem ter de recorrer à contagem abstrata. Essa relação é também conhecida por *equiparação*, ou ainda uma *correspondência biunívoca*;
- seqüenciação – ato de fazer suceder, a cada elemento, um outro, sem levar em conta a ordem linear de grandeza desses elementos. Quando a criança dispõe, lado a lado, um brinquedo verde e um vermelho, um grande ao lado de um pequeno, está diante de uma seqüência. A seqüenciação tem muita relevância para o desenvolvimento do conceito de número. Na escrita de numerais, a criança precisa perceber que 25 é diferente de 52, embora formados com os mesmos algarismos, e que esta diferença é resultante da seqüência em que eles aparecem;
- ordenação – seqüenciação de objetos segundo uma ordem direta e linear de grandeza, isto é, de acordo com uma ordem crescente ou decrescente. Dessa forma, a ordenação envolve um conceito matemático, enquanto a seqüenciação não necessariamente. A única maneira de se contar corretamente é colocar os objetos numa ordem. A criança começa a ordenação por pequenas quantidades. Somente com a maturação de suas estruturas mentais é que ela consegue ordenar quantidades maiores; e
- conservação – percepção de que a quantidade não depende da arrumação, forma ou posição dos objetos. A passagem do estágio de não-conservação para o de conservação é um processo gradual e depende das ações que a criança desenvolve sobre objetos.

Imaginemos uma situação em que será apresentada a uma criança com menos de 7 anos uma fileira de tampinhas e pedir-se-á que ela coloque uma outra fileira com a mesma quantidade de tampinhas. Quando a criança colocar a sua fileira, será colocado um espaço maior entre as tampinhas da primeira fileira e perguntar-se-á se as fileiras têm quantidades iguais ou se a primeira fileira tem mais ou menos tampinhas que a segunda. Se ela ainda não conserva, dirá que a primeira fileira tem mais tampinhas que a segunda, mesmo que o espaçamento tenha sido realizado na sua frente e que se faça a contagem dos elementos em ambas as fileiras juntamente com ela. A criança ainda não consegue perceber que o número de elementos não sofreu alteração, por não ter desenvolvido ainda a conservação de número. Ela encontra-se presa ao conhecimento perceptível.

Lorenzato (s.d) argumenta que “é exatamente com a forte intenção de não saltar etapas do desenvolvimento infantil que devem merecer especial atenção do professor da Pré-Escola os sete processos mentais básicos, quando se trata da aprendizagem da Matemática”. O autor diz ainda que sem essa base é cedo, ou mesmo inútil, tentar ensinar, entre outras coisas, numerais e contagem às crianças. Caso isso aconteça, elas poderão dar respostas corretas a questões propostas pelos professores, mas sem significado ou compreensão para elas.

De acordo com Piaget (*apud* Kamii e Declark, 1992: 32), número é uma síntese de dois tipos de relações que a criança cria entre objetos: a *ordenação* e a *inclusão* hierárquica.. Daí a importância de criar o máximo de situações desafiadoras em que as crianças precisem estabelecer relações para que tais esquemas sejam desenvolvidos.

Borges Neto e Dias (1995: 16) consideram que, inicialmente, a criança precisa compreender que, para se relacionar com o mundo, precisa classificar os objetos (formar grupos a partir de critérios pré-estabelecidos) para simplificar suas representações mentais e sociais. Depois tentará quantificar os objetos (e aqui compreender o papel da Matemática), ou seja, trabalhar com quantidades, formas, deslocamentos e equivalências, da seguinte forma:

- estabelecendo relações, de início abrangentes (muito, pouco, mais, menos, menor, maior etc.) para, gradativamente, confrontar semelhanças e sofisticar a representação para a noção exata de quantidades, formas etc.;

- conservando a noção de numeral, pois passa a perceber que uma mesma quantidade pode ser representada de diferentes formas, sem que, necessariamente, essa quantidade se altere;
- realizando operações de juntar, tirar, repartir, distribuir, a partir da efetivação das trocas sociais. Aqui, esgotam-se as diferentes formas de quantificação discreta - pontual - que servem apenas para explicar determinadas situações da realidade;
- trabalhando outras formas de contagem e medição, a partir da ampliação das necessidades sociais (contar, medir, pesar) experienciando situações que desenvolvam esse raciocínio e que provoquem o desenvolvimento de modelos cada vez mais sofisticados e exatos (próximos da realidade); e
- ampliando o conhecimento, à medida que se ampliam as possibilidades dos alunos e professores atuarem no meio social, vivenciando situações desafiadoras, elaborando e reelaborando hipóteses de acordo com a evolução dos estágios do desenvolvimento cognitivo.

Andrade (1996: 106) diz que é necessário que nas situações didáticas proporcionadas pelo professor estejam presentes essas relações lógico-matemáticas, bem como as relações topológicas, a contagem, operações e problemas. Essa prática poderá se concretizar através de situações da vida cotidiana, jogos e uma diversidade de situações-problema.

O professor tem um papel fundamental no desenvolvimento de um trabalho que proporcione ao aluno a compreensão do sistema de numeração decimal, a numeralização, a partir da seleção de situações desafiadoras que criem possibilidades de conflitos e soluções. Além de planejar atividades problematizadoras, o professor precisa ser o mediador dessas situações, intervindo, questionando, apresentando contra-exemplos, para que as crianças possam viver experiências de aprendizagem.

1.10 A pergunta como estratégia de mediação pedagógica na aplicação da Seqüência Fedathi

Ao longo dessa abordagem teórica, recorri a autores que acreditam na aprendizagem da Matemática a partir da ação do próprio aluno na resolução de problemas, que crêem na investigação e na exploração de situações na sala de aula que tenham como base a realidade do educando, principalmente na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

Proponho-me aqui, portanto, fazer uma reflexão sobre a importância de o professor assumir uma postura de mediação pedagógica ao ensinar Matemática para crianças. Para tanto, faço uma discussão sobre a mediação proposta pela Seqüência Fedathi, buscando um aprofundamento acerca dessa temática.

Se compararmos os quatro níveis da Seqüência Fedathi com a prática de ensino de Matemática convencional, chegaremos à conclusão que a maioria dos professores desenvolve, parcialmente, apenas dois desses níveis, que se referem à *tomada de posição*, em que o docente apresenta e resolve um ou dois problemas, como exemplos, e à *prova*, em que ele corrige uma lista de exercícios resolvidos pelos alunos, a partir dos dois exemplos dados.

A Seqüência Fedathi propõe que o aluno passe por experiências de investigação, de resolução de problemas, e requer o planejamento das seqüências didáticas nos seus quatro momentos e que estes sejam organizados de tal forma que ele tenha a oportunidade de experimentar todos os seus níveis: *tomada de posição*, *maturação*, *solução* e *prova*, e isso requer que o professor assuma uma postura de mediador, fazendo as observações, questionamentos e intervenções necessários, para que esses quatro momentos sejam proporcionados.

A função do professor não será minimizada em sala de aula. É preciso que ele se mantenha distante do aluno para que este pense sobre o problema apresentado, mas sua função docente não é colocada em segundo plano. Ao contrário, sua presença é cada vez mais requisitada no processo de ensino e aprendizagem, atento às curiosidades, conjecturas e soluções apresentadas pelos discentes, diante da situação-problema proposta.

O professor não deve ficar livre, sem responsabilidades para com a aprendizagem dos alunos. Neste aspecto, ele assume a postura de investigador, averiguando e analisando, mas em hipótese alguma cedendo, no sentido de resolver uma questão para o aluno. Cabe a ele observar como eles desenvolvem suas atividades. Deve, também, perceber a desmotivação dos discentes, propondo a integração em grupos, a discussão e o registro de idéias e em algumas situações responder uma questão determinada com questionamentos e apresentação de contra-exemplos (Santana e Borges Neto, 2003: 278).

Ele deve, portanto, propor aos alunos que levantem hipóteses, organizem, sistematizem e estruturem as respostas encontradas para o problema, para que sejam socializadas com o grupo e possam ser comparadas, discutidas e até refutadas por eles, sempre com o seu acompanhamento.

Nessa perspectiva, a Seqüência Fedathi propõe-se como processo de mediação, enquanto ação docente. O papel do professor consiste, então, em criar condições e possibilidades para que o aluno seja colocado na posição de pesquisador e isso só ocorre quando este, ao preparar sua sessão didática, se coloca na posição do aluno, respeitando-o como construtor de conhecimentos, bem como, reconhecendo a si mesmo, como um sujeito ativo na construção do saber que pretende ensinar. (Santana e Borges Neto, 2003: 283).

O professor exerce, portanto, um papel fundamental de observador, para que no momento adequado ele possa fazer a mediação e/ou a intervenção necessária, fazendo perguntas para que os alunos reflitam sobre os resultados encontrados diante da situação-problema ou sobre a postura passiva daqueles que estejam desmotivados a enfrentar o desafio apresentado. Assim, ao organizar a engenharia didática e a Seqüência Fedathi, é importante que ele pense, diante das hipóteses elaboradas, sobre quais perguntas deve fazer como forma de investimento ou reinvestimento, como meio de suscitar nos alunos o hábito de formular hipóteses, buscar soluções, fazer a prova, rever o problema para confirmar ou negar a resposta encontrada.

Ao trabalhar o curso de formação contínua, tive como meta apresentar aos profissionais docentes da Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental uma proposta metodológica para o ensino da Matemática, em que o professor pudesse atuar como mediador; que ele pudesse trabalhar situações em que as crianças desenvolvessem o

raciocínio lógico-matemático e posteriormente o raciocínio matemático, e pudessem utilizar a Matemática como ferramenta de pensamento na resolução de problemas, na escola e em suas vidas.

Para que isso ocorra de maneira satisfatória, não basta que o professor saiba quando os educandos estão com dificuldades. É preciso que ele faça as perguntas e questionamentos adequados, desenvolvendo realmente seu papel de mediador, fazendo as intervenções pertinentes às necessidades e interesses dos discentes, proporcionando situações de investimento e reinvestimento no momento de apresentação de resultados e dúvidas por parte dos alunos, tanto nos casos de acertos como nos casos de erros.

Para a atuação do docente nessa posição, não há perguntas bobas nem respostas definitivas. O educador que não castra a curiosidade do educando, que se insere no movimento interno do ato de conhecer, jamais desrespeita pergunta alguma. Mesmo quando a pergunta pode parecer ingênua, mal formulada, nem sempre o é para quem a faz. Em tal caso, o papel do educador, em vez de ironizar o educando, deve ajudá-lo a refazer a pergunta, com o que o educando aprende, fazendo, a melhor perguntar (Freire e Faundez, 1985: 48).

Para que ocorra a transposição didática, é preciso que a comunicação em sala de aula supere a unilateralidade, característica da educação “bancária”¹⁴, que corresponde ao primeiro exemplo de contrato didático definido por Brousseau (1988, *apud* Pais, 2001: 83-84), quando o professor toma somente para si o direito de se pronunciar, de fazer interrogações e dar respostas aos seus alunos. As perguntas e as respostas, aqui, são condicionadas ao que foi anunciado ou ao que é defendido pelo professor como verdade, cabendo aos alunos apenas o dever de repetir, de forma passiva, o que é anunciado na sala de aula.

É importante ressaltar que, em alguns casos, essa postura autoritária esconde a limitação do professor em relação ao conteúdo a ser ensinado. Esses limites fazem com que ele busque o convencimento de seus alunos, às vezes por meio da alteração do timbre de voz, o que faz com que esses discentes, pelo medo, fiquem inibidos e deixem de fazer perguntas, questionamentos, deixem de refutar ou até negar algo dito na sala. A insegurança do docente

¹⁴ Em *Pedagogia do Oprimido*, Freire (1987) refere-se à educação “bancária” como ato de depositar, de transmitir valores e conhecimentos, servindo à dominação. Em contraposição ele propõe a educação “problematizadora” como meio de libertação e vê no diálogo uma forma de superação da contradição educador-educando.

limita-o a trabalhar uma única metodologia, de preferência a que ele seja o único a falar na sala de aula, a partir da sua concepção, do seu ponto de vista, pois a fala do aluno é vista como ameaça.

Freire, em seu diálogo com Faundez (1985: 44), argumenta que a curiosidade do estudante às vezes pode abalar a certeza do professor. Por isso é que, ao limitar a curiosidade do aluno, a sua expressividade, o professor autoritário limita a sua também. Por outro lado, a pergunta que o aluno, livre para fazê-la, faz sobre um tema, pode colocar ao professor um ângulo diferente, do qual lhe será possível aprofundar mais tarde uma reflexão mais crítica. As crianças, quando valorizadas em seus conhecimentos e concepções espontâneas, utilizam a capacidade que têm de instigar e, às vezes, intrigar os adultos com suas perguntas e também de surpreendê-los com suas respostas.

A organização de uma sessão didática à luz da Sequência Fedathi, que propõe a apresentação de uma situação-problema como ponto de partida, deve diferir da proposta “bancária” de ensino. Professores e alunos devem viver aqui uma relação de cumplicidade e respeito, em que o sucesso de um depende do sucesso do outro, em que perguntar, responder, questionar e intervir devem ser ações de todos que estão envolvidos no processo de ensino e aprendizagem na sala de aula.

Dessa forma, a pergunta funciona como mola propulsora na efetivação da Sequência Fedathi. Uma pergunta que vai gerar várias outras perguntas para auxiliar o professor e os alunos na busca de respostas para a situação proposta como caminho entre o saber escolar e os conhecimentos prévios, ou nenhum conhecimento dos alunos sobre o problema levado pelo professor ou pelos próprios alunos. A relação entre esses dois lados do conhecimento será mais bem estabelecida se tiver a pergunta como instrumento de mediação.

Quando me refiro à pergunta, não trato apenas daquela que é feita pelo professor aos alunos, mas das perguntas que os alunos podem e devem fazer ao professor, mesmo que carregadas de ingenuidade, às vezes bem distantes daquilo que é apresentado como proposta de investigação. Como bem enfatiza Freire, no seu diálogo com Faundez (1985: 49), a preocupação com a pergunta, em torno da pergunta, não pode ficar apenas no nível da pergunta pela pergunta. O importante, sobretudo, é ligar, sempre que possível, a pergunta e a resposta a ações que foram praticadas ou a ações que podem vir a ser praticadas ou refeitas. O

educador deve, pois, ficar atento para que suas perguntas, assim também como suas respostas, sejam sempre geradoras de práticas investigativas por parte dos alunos ou por parte dele mesmo.

Num contexto problematizador, então, a pergunta serve para desafiar, para *desequilibrar* o aluno, mas pode ser útil também para o enriquecimento do professor, pois num ambiente em que todos podem questionar e ser questionados, pode ocorrer que os alunos também façam perguntas em que as respostas não estejam dentro do seu nível ou campo de conhecimentos. Isso vai fazer com que ele busque uma forma de atender as suas solicitações. Se ele estabelece um bom relacionamento com a turma, não vai sentir nenhum constrangimento em pedir que os discentes guardem a curiosidade até que ele busque conhecê-la. Dependendo do tipo de pergunta, esta pode ser devolvida para os outros alunos, que às vezes podem ter uma resposta ou pode ser motivo de uma pesquisa a ser feita pelo professor, bem como pela própria turma.

Dessa forma, o docente aperfeiçoa seu conhecimento a partir de uma intervenção do aluno. Conforme a abordagem de Freire, ainda em sua conversa com Faundez (*idem, ibidem*), ao ensinar, o professor também aprende. Primeiro, porque é o próprio processo de ensinar que ensina a ensinar, e segundo, porque ele aprende com aquele a quem ensina, não apenas porque se prepara para ensinar, mas também porque revê o seu saber na busca do saber que o estudante faz. Assim, a inquietação, a dúvida, a curiosidade e a relativa ignorância dos estudantes devem ser tomadas pelo professor como desafios.

Nessa perspectiva, a Seqüência Fedathi propõe que o ensino de Matemática tenha como base de ensino-aprendizagem a resolução de situações-problema, em que os alunos vivem experiências investigativas e que o professor faça perguntas aos educandos, proporcionando a estes momentos de estudo, pesquisas, reflexões, na busca de solução para a questão apresentada. E isso será favorável a um trabalho exitoso se for feito a partir de um trabalho colaborativo, de ajuda mútua entre professor e alunos e destes entre si.

É importante, pois, que o professor tenha o cuidado de fazer interrogações que levem os alunos a uma reflexão. Por isso, é conveniente não fazer perguntas que um “sim” ou um “não” sejam suficientes como respostas, nem também sempre responder às perguntas dos alunos com esse tipo de respostas. As interrogações devem ser respondidas com outra

pergunta, em forma de questionamento ou apresentação de um contra-exemplo, de forma que o aluno se sinta desafiado a verificar se a solução encontrada é pertinente ao problema apresentado ou parta para a investigação de um problema semelhante, mais simples ou mais complexo. As perguntas devem também desafiar, estimular o aluno a buscar uma solução, caso ele se mostre desinteressado a resolver a situação-problema apresentada.

Nessa perspectiva, Cury (2003: 127) argumenta que, quando a exposição é feita de forma interrogada transforma a informação em conhecimento e o conhecimento em experiência. Ele diz ainda que o melhor professor não é aquele que se mostra mais eloquente, mas o que mais instiga e estimula a inteligência do aluno, pois se os alunos ficam na escola como meros ouvintes, deixam de ser questionadores do mundo e de si mesmos e se tornam expectadores passivos.

Cury (*op. cit.*, p. 130) afirma ainda que “quando uma pessoa pára de perguntar, ela pára de aprender, pára de crescer”. Ele ressalta que a arte da pergunta deve ser iniciada na pré-escola, pois depois de um ano de aulas interrogadas e dialogadas, os alunos perdem o medo de se expressar, aprendem a discutir as idéias e se tornam viajantes dentro de si mesmos; aprendem a perguntar porque estão angustiados, ansiosos, irritados, solitários amedrontados.

É preciso, portanto, que o professor faça intervenções que levem os alunos a resolver o problema de forma compreensiva e não fiquem à busca de estratégias mecânicas, de modelos mágicos para a resolução da situação apresentada. E isso só é possível se for feito um contrato didático em que se estabeleça na sala de aula um ambiente de confiança, do professor para com os alunos e destes em si. Para tanto, é preciso que o docente reflita sobre sua prática, reveja sua postura e busque a cumplicidade da turma.

Nessa perspectiva, a presença do professor é cada vez mais necessária e importante, pois assume uma dimensão mais compromissada com a formação da cidadania, com a educação libertadora. Parafraseando a tese de Freire sobre a “educação bancária”, nessa proposta não cabe mais ao professor fazer “depósitos” de conhecimentos, mas estimular os alunos a executarem, eles mesmos, as “transações” entre o saber escolar e os conhecimentos adquiridos nas práticas sociais, a fazerem de forma autônoma os “saques”, os “depósitos” e a avaliarem quais os “saldos” necessários ao exercício pleno da cidadania, que possam ajudá-los a ser agentes de mudança e de construção da sociedade. E, como propõem Freire e

Faundez (1985: 2005), "... um dos pontos de partida para a formação de um educador ou de uma educadora, numa perspectiva libertadora, democrática, seria essa coisa aparentemente tão simples: O que é perguntar? ..."

CAPÍTULO 2:

METODOLOGIA DA PESQUISA

... O pesquisador deve manter uma conduta participante: a partilha substantiva na vida e nos problemas das pessoas, o compromisso que se vai adensando na medida em que são identificados os problemas e as necessidades e formuladas as estratégias de superação dessas necessidades ou resolvidos os obstáculos que interferem na ação dos sujeitos.

Antonio Chizzotti

Neste capítulo, trato das diretrizes metodológicas e técnicas que nortearam esta pesquisa, caracterizo o campo e os sujeitos da investigação, apresento os instrumentos utilizados para a coleta de dados, explico a ação intervencionista realizada por meio do curso de formação contínua e aplicações da Sequência Fedathi e exponho as categorias utilizadas na análise dos dados.

2.1 Diretrizes teórico-metodológicas da pesquisa

O desenvolvimento do trabalho teve como suporte teórico-metodológico a pesquisa-intervenção, de natureza qualitativa.

A escolha dessa abordagem deu-se por esta considerar relevante a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não é reduzido a um rol de dados isolados, ligados por uma teoria explicativa; o pesquisador integra o processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhe um significado. O objeto, por sua vez, não é um dado inerte e neutro, pois está possuído de significados e relações que os sujeitos concretos criam em suas ações (Chizzotti, 1998: 79).

Quanto à opção pela pesquisa-intervenção, esta se deu por dois motivos: a) o fato de ter escolhido como técnica de pesquisa a engenharia didática que, pelas suas características, assume princípios da pesquisa-ação, onde tem origem a ação intervencionista a que me propus na pesquisa. A engenharia didática “caracteriza uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa em didática da matemática” (Pais, 2001: 99); b) Como já mencionei no primeiro capítulo, esse recurso teve origem na didática francesa e refere-se tanto à metodologia da pesquisa quanto à organização de procedimentos didáticos de um curso. No caso específico dessa investigação, esses procedimentos didáticos constituem a Sequência Fedathi.

Artigue (1996, *apud* Pais, 2001: 104) ao tratar sobre o vínculo da engenharia com a dimensão teórica e experimental assim se expressa:

A engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, se caracteriza, em primeiro lugar, por ser um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise da experiência de ensino.

Ao fazer uma comparação dessa técnica de pesquisa com outras, S. Machado (1999: 200) apresenta a seguinte observação:

... Visando tornar bem clara a singularidade da engenharia didática, farei a comparação dela com outras metodologias de fundamentações distintas. A de tipo etnográfico, embora coincida com a engenharia didática na suposição de que o pesquisador se insira no *locus* da investigação, no que concerne às fases da pesquisa, ela não admite uma análise *a priori*, no que se contrapõe à engenharia didática em que a análise *a priori* é uma fase fundamental. As que se baseiam em métodos estatísticos diferem da engenharia didática pela validação. Na engenharia didática a validação é interna, enquanto as do segundo tipo têm uma validação do tipo externo, isto é, utilizam métodos comparativos para validar seus resultados, ou seja, fazem uma comparação estatística entre os desempenhos dos grupos-controle e os grupos experimentais.

Almouloud (2000: 147) apresenta as seguintes características para a engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa:

- é um esquema experimental baseado nas “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sessões de ensino; e
- em relação aos tipos de pesquisa baseados nas experimentações em sala de aula, caracteriza-se pelo registro no qual ela se situa e nos modos de validação que lhe são associados.

A engenharia didática proporciona uma análise mais abrangente do fenômeno pesquisado, referente à didática na formação e prática docente, e assume características de outras modalidades de pesquisa, às vezes necessárias, diante da complexidade da ação investigativa que muitas vezes extrapola os princípios de um único referencial metodológico.

... O método deve ser entendido como a escolha de um caminho a ser seguido na busca do conhecimento. Trata-se de uma posição filosófica e que embasa a realização da pesquisa por meio de um conjunto de procedimentos, além de considerar seus vínculos com as questões maiores do fenômeno investigado. A defesa desse caminho só faz sentido se estiver ancorada em uma concepção mais ampla de mundo, no sentido filosófico do termo. A partir dessa escolha, surge outra questão que é a definição dos procedimentos que viabilizam a busca do novo conhecimento. Sua proposta deve ser interpretada como solução para a questão do significado da pesquisa didática, tanto para o seu reconhecimento como ciência ou como instrumento de intervenção na prática escolar (Pais, 2001:108).

A pesquisa-ação, de acordo com Thiollent (2003: 14), é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema se envolvem de modo colaborativo e participativo.

Ao argumentar sobre essa modalidade de investigação, Barbier (2002: 14) aborda que

A pesquisa-ação obriga o pesquisador de *implicar-se*. Ele percebe como está *implicado* pela estrutura social na qual ele está inserido e pelo jogo de desejos e de interesse de outros. Ele também *implica* os outros por meio do seu olhar e de sua ação singular no mundo. Ele compreende, então, que as ciências humanas são, essencialmente, ciências de interações entre sujeito e objeto de pesquisa. ... (Grifos no original).

A pesquisa assume características da pesquisa-ação, pois é pautada no envolvimento do pesquisador com os sujeitos da pesquisa e só pôde acontecer com a participação e a

colaboração dos sujeitos. Entretanto, há uma substancial particularidade que diferencia a pesquisa-ação da pesquisa-intervenção, a que me propus, que é a decisão do grupo sobre a forma de intervir no problema em questão.

O trabalho teve como ponto de partida a identificação de um problema no ensino de Matemática e, através do meu projeto de pesquisa, apresentei a Sequência Fedathi como proposta a ser experimentada como solução para a dificuldade encontrada. Dessa forma, o grupo de professores participou de todo o trabalho desenvolvido na pesquisa, mas a proposição sobre qual ação desenvolver para a melhoria do ensino de Matemática partiu do pesquisador. Ao tratar sobre a intervenção como metodologia de pesquisa, Almeida (2002: 64-65) ressalta que:

A investigação intervencionista tem como principal objetivo, interpor-se, interferir na realidade estudada para modificá-la. Não se satisfaz portanto, em apenas explicar. Distingue da pesquisa aplicada pelo compromisso de não somente propor resoluções de problemas, mas também de resolvê-los efetiva e participativamente (Grifos no original).

Sob essa perspectiva, a pesquisa interviu no modo de organização e execução das aulas de Matemática. Esta intervenção foi feita de forma colaborativa. Quando apresentei a proposta metodológica da Sequência Fedathi para a organização de sessões didáticas, envolvi-me com os professores, desde o planejamento do curso de formação até a avaliação da atuação destes na aplicação de tal proposição didática em suas aulas.

Todo o processo de investigação teve como *locus* a própria escola onde os professores desenvolviam suas atividades docentes, por considerar que a prática é mais bem compreendida, quanto mais forem observadas no seu local de trabalho, no seu contexto profissional, onde pesquisador e participantes estejam em interação cooperativa e participativa nas ações desenvolvidas. Estas ações foram utilizadas para o registro e descrição de suas práticas, buscando valorizar aspectos de toda a prática profissional e não somente o produto, ou seja, a fase em que se encontravam no final da investigação.

2.2 Caracterização do campo e dos sujeitos da investigação

Utilizei como campo de pesquisa uma instituição escolar da rede pública municipal da cidade de Quixadá(CE), na região Sertão Central do Estado, situada na zona rural, na sede de um dos seus distritos geográficos e sede, também, de um dos seus treze distritos educacionais¹⁵.

A escolha dessa escola como campo de investigação deu-se pela boa relação que tenho com o grupo gestor e professores e pelo fato de a maioria deles já haver participado de um trabalho preliminar de aplicação da Seqüência Fedathi, quando desenvolvi uma experiência de aplicação dessa proposta metodológica de ensino.

Outros motivos me levaram à busca dessa unidade escolar como campo para esse trabalho de investigação: a) a intenção de desenvolver uma ação mais consistente de aplicação da Seqüência Fedathi, pois a atividade de pesquisa sobre a qual fiz referência anteriormente contou com apenas 12 horas-aula; b) a experiência de formação contínua em exercício, no próprio local de trabalho, desenvolvido pelo grupo, que considerei favorável à minha proposta de trabalho; c) a afinidade que tenho com a comunidade escolar e o bom relacionamento com o grupo de professores, fator importante para a relação de confiança que deve ser estabelecida entre investigador e sujeitos da pesquisa; e d) a habilitação profissional dos professores, que considerei um aspecto importante para a execução do trabalho.

O desenvolvimento do trabalho de pesquisa deu-se no período de maio de 2003 a julho de 2004, em duas etapas¹⁶: a primeira correspondeu ao curso de Educação Matemática, realizado como formação contínua de professores em exercício, tendo a escola como *locus* de formação. Como parte dessa primeira etapa, foram feitas experiências de aplicação da Seqüência Fedathi pelos cursistas, as experiências-piloto. A segunda etapa, que também aconteceu em concomitância ao curso, nos seus últimos encontros, constituiu as aplicações da Seqüência Fedathi que foram utilizadas para a análise e produção deste relatório de pesquisa.

¹⁵ Além dos distritos geográficos, o município de Quixadá é dividido em 13 regiões geoeducacionais, formadas por escolas mais próximas de uma escola maior que funciona como a sede do Distrito, onde é ofertado o Ensino Fundamental completo. Essas regiões são denominadas Distritos Educacionais e foram implantadas a partir do ano 2001, com o projeto municipal de Gestão Descentralizada e Integrada e continuam em 2005, com o mesmo prefeito e secretária de educação e desporto da gestão municipal anterior.

¹⁶ Os dois momentos da pesquisa são chamados aqui de *etapas*, para não haver confusão na utilização de termos. Os quatro momentos da engenharia didática são denominados *fases* e os quatro momentos da Seqüência Fedathi são chamados de *níveis*.

Em relação à organização funcional do campo de pesquisa, naquele período a escola contava com o seguinte quadro de pessoal: o grupo gestor composto por diretor, coordenadora administrativa, uma coordenadora pedagógica e coordenador escolar (secretário) e dezessete professores, assim distribuídos: catorze destes em exercício na sala de aula, dois na sala de multimeios e uma professora de apoio, com atividades extra-sala para os alunos com mais dificuldades. Além do corpo docente, compunham o grupo três agentes administrativos, três vigias e onze auxiliares de serviço, totalizando vinte e oito servidores, dos quais vinte participaram da formação contínua.

Dos vinte participantes do curso, dezenove eram professores e desenvolviam funções no grupo gestor ou no magistério da referida instituição educacional de Ensino Fundamental, da seguinte forma: um professor desenvolvia a função de diretor; uma professora desenvolvia a função de coordenadora pedagógica; uma professora atuava na sala de multimeios; e dezesseis professores exerciam funções do magistério na sala de aula, sendo cinco na Educação Infantil (dois na Creche e três na Pré-Escola) e dez em turmas iniciais do Ensino Fundamental, quando apenas um destes não ensinava Matemática e um lecionava essa disciplina nas séries terminais. Somente um cursista não exercia função no magistério, o estudante do segundo semestre do curso de licenciatura em Matemática da FECLESC/UECE que, além de cursista, deu apoio na sistematização dos dados da pesquisa, em suas duas etapas. Esse graduando é tratado aqui como estudante de Matemática.

A escola atendia em 2003 e 2004, tempo em que foi desenvolvida a pesquisa, a uma média de seiscientos alunos, nos seguintes subníveis de ensino: Educação Infantil, com alunos de 2 a 5 anos, Ensino Fundamental com alunos a partir de 6 anos e Educação de Jovens e Adultos. Nesse período, a organização das turmas era feita em ciclos de formação (1º e 2º) e séries¹⁷. Os alunos que não se adequavam a essas turmas formavam as salas multisseriadas¹⁸.

¹⁷ A organização das turmas de 1º e 2º ciclos era feita de acordo com a faixa etária e nível de aprendizagem dos alunos.

¹⁸ Classes formadas por alunos de duas ou mais séries iniciais do Ensino Fundamental, ainda comuns no município de Quixadá-CE. Antes essas turmas eram formadas apenas nas escolas de comunidades pequenas, onde não havia um número suficiente de alunos para formar turmas com alunos de uma única série. Na época da pesquisa, com a implantação dos ciclos de formação, essas turmas foram formadas por aqueles que não apresentavam aprendizagem suficiente para ficar na turma de mesma idade. Elas correspondiam às turmas de aceleração, existentes no início da implantação dos ciclos de formação, no ano de 1998. Também eram organizadas em séries regulares, as turmas finais do Ensino Fundamental, formadas por alunos com aprendizagem satisfatória mas fora de faixa etária.

Em acordo estabelecido com os professores no início da pesquisa, foi mantido o anonimato dos participantes, com a utilização de letras maiúsculas do nosso alfabeto, de acordo com a ordem alfabética dos nomes dos cursistas (A, B, C, D, E, F, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q), denominações estas mantidas nas duas etapas da investigação, referentes ao curso de Educação Matemática e às aplicações da Seqüência Fedathi pelos professores. Três dos cursistas não foram identificados com letras, pois foram tratados pela função ou atividade que exerciam, da seguinte forma: diretor, coordenadora pedagógica e estudante de Matemática. Quanto às turmas, estas foram indicadas com suas próprias denominações, de acordo com a organização da escola, seguindo a denominação contida na LDB em vigor (Lei 9.394/96).

Com relação ao gênero dos participantes do curso, quinze eram do sexo feminino e cinco do sexo masculino e são tratados, quando professores, de acordo com o seu próprio gênero, isto é, o docente do sexo masculino será chamado de professor e a docente do sexo feminino será chamada de professora. Nos anexos B e C apresento o perfil dos participantes do curso, na primeira etapa da pesquisa.

Em relação à formação dos docentes, quanto ao Nível Médio, constatei que os vinte cursistas tinham habilitação para o magistério, e dez destes haviam feito, também, o curso sem habilitação profissional, conhecido como Científico. Em relação à formação superior, oito já haviam concluído um curso de licenciatura e nove estavam em processo de formação. Apenas três desses professores, então, não tinham ou não estavam em nenhum curso superior.

Dos vinte cursistas, apenas os que estavam atuando em turmas iniciais do Ensino Fundamental foram observados, sob a condição de estarem ensinando Matemática e trabalhando conteúdos relativos à numeralização. Participaram, então, da primeira etapa, referente às experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi, treze cursistas: professores A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, N e Q. Os demais não atuaram pelos seguintes motivos: o professor K não participou porque não lecionava Matemática nas séries iniciais; a professora M porque estava lotada na sala de leitura; a professora O porque não ensinava Matemática; e a professora P porque estava de licença médica no período de realização das aplicações. O diretor, a coordenadora pedagógica e o estudante de Matemática não participaram da experiência de aplicações por não estarem exercendo atividades em sala de aula.

A coordenadora pedagógica, o professor K, de Matemática das turmas finais e o estudante de Matemática ajudaram ao pesquisador nos trabalhos de observação, transcrição de fitas (áudio e vídeo) e análise das sessões didáticas, tanto no curso de formação, como nas experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi pelos professores. Essa equipe constituiu o grupo de apoio à pesquisa, formado por essas três pessoas mais o pesquisador.

O professor K participou desse grupo até o décimo primeiro encontro do curso de Educação Matemática, que ocorreu no dia 28/01//2004, período em que também foram concluídas as experiências-piloto. A partir dessa data, devido a sua lotação em Matemática nas séries iniciais em 2004, ele foi escolhido para ser um dos professores a fazer as aplicações da Seqüência Fedathi. Além do professor K, foram selecionados para desenvolver as aplicações, na segunda etapa da pesquisa, a professora A e o professor J.

Os critérios utilizados para a seleção desses três professores foram os seguintes: a) os professores ensinavam Matemática em turmas iniciais do Ensino Fundamental e estavam trabalhando com conteúdos relativos à numeralização; b) os professores participaram das experiências-piloto como aplicadores da Seqüência Fedathi ou como observadores no grupo de apoio à pesquisa; c) os professores estavam ensinando na sede do distrito, enquanto alguns estavam atuando em escolas fora da sede; d) a compatibilidade do local de funcionamento da turma com a câmara filmadora, um dos instrumentos de registro; e e) o horário de aula das turmas com a disponibilidade dos integrantes do grupo de apoio à pesquisa, que acompanhavam, alternadamente, o pesquisador em suas visitas às salas, auxiliando-o na filmagem e registros nos protocolos.

Os dados que utilizei na segunda fase da pesquisa, relativa à mediação do professor no ensino de Matemática, foram obtidos junto a esses três docentes (A, J e K), que atendiam a esses critérios. A seguir, apresento uma síntese do perfil profissional de cada um desses docentes.

A professora A, além da habilitação para o magistério em nível médio, era licenciada em Pedagogia. Tinha a experiência de dezesseis anos na docência, englobando séries iniciais do Ensino Fundamental e quatro anos concomitantes em uma turma do Tempo de Avançar

Ensino Médio - TAM¹⁹, nesta sendo quatro anos. Também exerceu a função de vice-diretora, sendo essas experiências na mesma escola. No período em que foi realizada a pesquisa, lecionava em uma turma de 7 anos do 1º ciclo e as seguintes disciplinas nas séries terminais: História, Geografia, Educação Religiosa e Artes.

A turma dessa professora era composta por dezenove alunos, sendo sete do sexo masculino e doze do sexo feminino, todos com a idade de 7 anos. Apesar de às vezes demonstrar certa insegurança nos conteúdos, ela tinha um bom relacionamento com a turma e conseguia coordenar bem as atividades pedagógicas na sala de aula, fazendo com que os alunos participassem das atividades, perguntando e respondendo as interrogações que ela fazia. Mesmo os que demonstravam timidez, chegavam a participar quando ela estimulava e insistia.

O professor J, além do curso Científico e habilitação para o magistério em Nível Médio, fazia o curso de Letras, com habilitação em Língua Portuguesa e Literatura, tinha uma experiência de três anos no magistério, com contrato temporário, sendo um ano na Educação Infantil e dois nas séries iniciais do Ensino Fundamental. No período em que foi realizada a pesquisa, lecionava à tarde, em uma turma multisseriada, como professor polivalente.

Essa turma era composta por treze alunos, da seguinte forma: um da 1ª série, um da 2ª série, seis da 3ª série e cinco alunos da 4ª série. Destes, seis eram do sexo masculino e sete do sexo feminino, na faixa etária de nove a dezoito anos. Esses alunos eram oriundos de famílias com dificuldades sócio-afetivas e econômicas e apresentavam muitos limites na aprendizagem de conhecimentos básicos da Matemática e da língua materna. O professor J mantinha uma relação próxima com os alunos, mas apresentava dificuldades em exercer autoridade na sala de aula, fazendo com que alguns discentes chegassem a desafiá-lo e a faltar com o respeito para com ele e com os colegas. As atividades que mantinham os alunos mais tempo sentados eram aquelas em que eles precisavam copiar da lousa ou do livro. Quando a aula tratava de

¹⁹ Além do Tempo de Avançar Ensino Médio - TAM, a Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará – SEDUC, trabalhava desde o ano 2000, com o Tempo de Avançar Ensino Fundamental - TAF. O Tempo de Avançar é um projeto de ensino que tem como suporte as emissões de aulas e os livros didáticos do Telcurso 2000, da Fundação Roberto Marinho, e a orientação pedagógica de um professor polivalente, ou seja, um profissional docente que acompanha os alunos em todas as disciplinas. Uma característica básica desse projeto é a redução do tempo do aluno na escola: o TAF e o TAM são ministrados, respectivamente, em um ano e um ano e meio.

uma explicação de conteúdo pelo professor, eles ficavam inquietos, indiferentes ou mostrando desdém ao diálogo que ele tentava estabelecer e ao que ele ensinava.

O professor K, além do curso para o magistério e Científico, em Nível Médio, tinha o curso de graduação, com licenciatura em História. Sua experiência no magistério era de nove anos nas séries terminais, sete nas séries iniciais e três no Ensino Médio, sendo todos concomitantes. No período em que a pesquisa foi realizada, ele lecionava pela manhã nas turmas de 9 e 10 anos do 2º ciclo (correspondentes a 3ª e 4ª séries), à tarde ensinava Matemática e Ciências nas turmas de 7ª e 8ª séries e à noite atuava como professor do TAM, turma com a qual já tinha três anos de experiência.

Quanto ao seu relacionamento com os alunos, o professor K mantinha uma certa distância da turma, assumindo uma postura um tanto formal na sala, o que não chegava a causar medo nos alunos, que conversavam paralelamente quando ele estava explicando algo à frente da sala, o que o fazia ficar constantemente chamando-lhes a atenção.

Em relação ao nível sócio-econômico dos alunos dessas três turmas, eles eram, em sua maioria, filhos de agricultores e alguns filhos de funcionários públicos municipais. A escolarização dos pais desses alunos restringia-se às séries iniciais do Ensino Fundamental, uma pequena parte havia concluído esse ensino, outra o Ensino Médio e alguns ainda não eram alfabetizados.

A minha opção pela delimitação das turmas iniciais do Ensino Fundamental como campo de investigação deu-se pelo fato de ter escolhido a numeralização como etapa de ensino a ser observada, o que no Ensino Fundamental regular deve ocorrer mais efetivamente nessa etapa de ensino.

Quanto à numeralização, esta foi escolhida porque trata dos conhecimentos elementares referentes ao sistema de numeração decimal, considerados como suas características básicas, incluindo também as quatro operações fundamentais, como já foi mencionado no primeiro capítulo. Considero que essa fase é a que requer a maior necessidade de se fazer a mediação pedagógica, centro da análise do trabalho, por ser o momento em que é preciso proporcionar à criança espaços de investigação, de descoberta, para que sua inserção

no mundo dos conhecimentos matemáticos seja trabalhada na perspectiva de formação da sua autonomia como estudante.

2.3 Ações intervencionistas da pesquisa

O trabalho de intervenção consistiu na aplicação da engenharia didática e da Seqüência Fedathi como pressupostos teórico-metodológicos de pesquisa e de ensino da Matemática, ações desenvolvidas com os professores em duas etapas, especificadas a seguir.

2.3.1 Formação contínua em exercício

A primeira etapa de intervenção correspondeu ao curso de formação contínua em Educação Matemática, que foi ministrado para professores da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. Nesse curso, tratei sobre os aspectos teórico-metodológicos da pesquisa e do ensino de Matemática, abordando como temas principais a engenharia didática e a Seqüência Fedathi.

Essa etapa foi desenvolvida no período de agosto de 2003 a junho de 2004, com a realização de onze encontros de quatro horas-aula e dois encontros de oito horas-aula, totalizando sessenta horas-aula de formação, em encontros que ocorreram, na sua maioria, em tardes de sextas-feiras. Nessa etapa, também foram desenvolvidas as experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi, que ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2003.

Para viabilizar o trabalho, o grupo gestor da escola propôs e ficou definido que os encontros de formação fossem realizados sempre com a carga horária de quatro horas e no turno vespertino, porque nesse período funcionava um número reduzido de turmas do 1º e 2º ciclos, ficando, assim, mais fácil conseguir substitutos para os professores nesses dias.

2.3.2 Aplicação da Seqüência Fedathi

As aplicações da Seqüência Fedathi foram desenvolvidas pelos professores A, J e K, que organizaram e executaram sessões didáticas com conteúdos matemáticos relativos à numeralização, aulas utilizadas como objetos da investigação relativa à mediação do professor no ensino de Matemática. Essa etapa foi realizada no período de fevereiro a julho de 2004,

considerando as quatro fases da engenharia didática: análise preliminar, análise *a priori*, experimentação, correspondente à Sequência Fedathi, e análise *a posteriori*.

Os docentes que fizeram as aplicações da Sequência Fedathi e os que participaram do grupo de apoio à pesquisa vivenciaram uma carga horária bem maior que os demais, por terem disponibilizado mais tempo no desenvolvimento de atividades, além dos encontros de formação.

A especificação dessa etapa está descrita detalhadamente no quarto capítulo, referente à análise de dados inerentes à investigação.

2.4 Procedimentos e instrumentos metodológicos da pesquisa

Para a realização da pesquisa, considerando a coleta e a análise dos dados, foram utilizados como procedimentos e instrumentos os seguintes recursos: registro em diário de campo do pesquisador, observações, gravações em áudio, gravações em vídeo, entrevistas, planos de aulas convencionais dos professores, engenharias didáticas, aplicação de questionários e transcrições de discursos e depoimentos dos cursistas, especificados abaixo:

- *registro em diário de campo*: constitui o relatório das atividades realizadas. Esse relatório foi construído a partir dos registros feitos por mim e pelos membros do grupo de apoio à pesquisa, em suas duas etapas, referentes ao curso de formação contínua e às aplicações da Sequência Fedathi.
- *observações*: as observações aconteceram em dois momentos: no primeiro, elas foram do tipo participantes, que ocorreram no curso de formação contínua e no acompanhamento dos docentes, quando da organização da engenharia didática para as aplicações feitas por treze professores, nas experiências-piloto; no segundo, as observações foram feitas nas salas de aula dos professores A, J e K.
- *gravação em áudio*: este procedimento foi utilizado nos encontros e entrevistas com os professores e nas aulas observadas, com autorização prévia dos docentes. Esse instrumento foi de muita utilidade na pesquisa, pois possibilitou o registro de momentos

importantes para o seu desenvolvimento. Esse recurso foi utilizado nas duas fases da investigação.

- *gravação em vídeo*: as gravações em vídeo foram utilizadas para registrar as aulas referentes à pesquisa, quando acompanhei a aplicação da Seqüência Fedathi por três professores das turmas iniciais do Ensino Fundamental. Os registros foram feitos com a devida autorização dos professores, que também autorizaram a transcrição de trechos citados na análise desta pesquisa.
- *entrevistas*: as entrevistas foram organizadas em forma semi-estruturada e registradas em áudio. Esse procedimento foi utilizado com os professores em momentos específicos da investigação e sempre que houve a necessidade de esclarecimento e aprofundamento de algum assunto que não ficou entendido ou foi mal compreendido durante a análise de dados.
- *planos de aula*: para identificar as concepções dos professores a respeito da Matemática, utilizei como recurso, na análise preliminar e análise *a priori*, as propostas curriculares dos professores, referentes a planos anuais, planos mensais e planos diários, quando observei a organização de conteúdos e de metodologias utilizados. Os planos anuais foram referentes ao ano de 2003 e os planos mensais e diários corresponderam aos meses de fevereiro a junho desse mesmo ano.
- *engenharia didática*: corresponde aos planos de aula de aplicação da Seqüência Fedathi e foram analisados na primeira etapa da pesquisa, quando foram desenvolvidas trinta e oito experiências-piloto por treze professores, e na segunda etapa, no planejamento e execução de nove sessões didáticas pelos professores A, J e K, com tempo médio de 60 minutos.
- *aplicação de questionários*: depoimentos escritos pelos professores, respondidos durante a primeira etapa da pesquisa, sendo alguns aplicados a todos e outros distribuídos a alguns, de acordo com a especificidade do tema.
- *transcrição de discursos e depoimentos dos cursistas* – transcrição das participações orais dos integrantes do curso, durante os encontros de formação, nos momentos de aplicações da Seqüência Fedathi e de análises *a posteriori* referentes a essas sessões didáticas. As

transcrições foram feitas pelo pesquisador, com o apoio, principalmente, do estudante de Matemática.

2.5 Categorias de análise dos dados

A utilização dos procedimentos e recursos supracitados permitiu fazer a esquematização dos dados coletados. A organização desses dados foi feita com a utilização de arquivos informatizados, digitados pelo pesquisador e pelo estudante de Matemática, e com material manuscrito e impresso, resultantes das atividades realizadas na pesquisa, sistematizadas juntamente com o grupo de apoio à pesquisa.

Com os discursos, depoimentos, análises e reflexões dos professores, registrados durante o período de investigação, procurei reunir dados que proporcionassem uma avaliação do curso de formação contínua em exercício e permitissem fazer uma análise da influência deste em suas práticas pedagógicas e possibilitassem a análise da postura dos docentes em seus vários momentos de atuação (antes, durante e depois do curso de formação e sessões didáticas), com ênfase na sua postura durante as aplicações da Seqüência Fedathi, tendo como foco principal sua mediação em sala de aula, a principal categoria de análise deste trabalho.

A mediação constitui, pois, o aspecto central de análise dos dados desta pesquisa, haja vista que dentro da Seqüência Fedathi ela é fundamental para que o professor assuma na sala de aula a postura de mediador pedagógico. O ensino de Matemática deve, por conseguinte, sair do caráter de mera transmissão de conteúdos e ser compreendido e trabalhado como um processo de pesquisa, de produção de conceitos pelos próprios alunos, a partir da intervenção feita pelo professor, considerando as pré-concepções, os conhecimentos prévios e o saber escolar a ser ensinado.

A verificação da mediação pedagógica do professor é feita a partir de duas outras categorias que considero relevantes à análise e produção que faço na construção do capítulo 4, referente à análise dos dados a ela referentes. Elas são as seguintes: o *contrato didático* e a *pergunta* como meio de intervenção do professor na sala de aula.

Para fazer a análise acerca do estabelecimento do contrato didático, apresento recortes da fala dos professores e alunos em algumas das aplicações ou sessões didáticas, fazendo um

paralelo entre o que foi planejado e o que foi vivenciado, com a atenção voltada para a postura dos professores. Para tanto, utilizo como suporte teórico a abordagem acerca de contrato didático, feita por Brousseau (*apud* Pais, 2001: 77-87), sobre a qual tratei no primeiro capítulo.

A ênfase dada ao contrato didático deve-se à relevância que ele tem para que a mediação ocorra ou não na sala de aula, pois ela depende do relacionamento entre professor e aluno.

Quanto à pergunta, considero esta relevante para quem se propõe a organizar e desenvolver uma sessão didática à luz dos níveis da Sequência Fedathi, pois aqui o professor deve assumir a função de condutor de situações de aprendizagem e proporcionar aos alunos momentos de experimentação e de investigação, o que só é possível se ele fizer intervenções adequadas. Essas perguntas são tratadas aqui como as questões, questionamentos e contra-exemplos em situações de intervenção.

A base teórica dessa discussão é, principalmente, a abordagem de Freire e Faundez (1985), que atribuem à pergunta uma função mediadora na relação a ser estabelecida entre professor e alunos no ambiente da sala de aula, conforme abordagem feita no capítulo 1.

Para a utilização dos dados coletados e sistematizados na pesquisa, além das letras maiúsculas usadas na denominação dos professores, como já foi explicitado, recorro a outras convenções nas citações de transcrições e outras referências utilizadas neste trabalho, da seguinte forma:

- M... Letra inicial do nome do aluno ou da aluna, seguida de reticências;
- ... Corte nas citações e transcrições;
- (...) Corte feito pelo pesquisador no interior das transcrições citadas; e
- [] Comentário ou explicação da transcrição pelo pesquisador.

Essas convenções são utilizadas no decorrer do relato e análise dos dados referentes à primeira e à segunda etapas da investigação.

CAPÍTULO 3:

FORMAÇÃO CONTÍNUA E REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE

A formação contínua deve ter a escola como locus de referência e ressonância. Trata-se da análise das práticas com a mediação da teoria, que pode ser feita na escola ou a partir dela, porque é aí que o professor trabalha e pode realizar seu desenvolvimento profissional. Deve fazer parte do projeto político-pedagógico da escola e refletir, ainda, o entorno da escola, que é o contexto institucional, organizacional, histórico e social no qual a ação do docente está inserida.

Socorro Lucena e Selma Garrido

Apresento neste capítulo o relato e a análise da primeira etapa da investigação, referente ao curso de formação contínua em Educação Matemática, para professores em exercício. A análise teve como suporte os dados obtidos nas atividades desenvolvidas durante o curso e sessões didáticas observadas, quando da utilização da engenharia didática e da Sequência Fedathi pelo pesquisador com os professores e da aplicação destes pressupostos teórico-metodológicos pelos docentes nas experiências-piloto.

Para a análise dos dados, utilizei como parâmetro as duas primeiras questões que nortearam os objetivos deste trabalho, já citados na introdução, que serviram de base para o desenvolvimento dessa primeira etapa da pesquisa. As questões são as seguintes:

- 1) Quais as concepções que norteiam a prática pedagógica de professores de turmas iniciais do Ensino Fundamental, no ensino de Matemática?
- 2) Que influência pode ter um curso de formação contínua na prática de professores de Matemática, em exercício, quando a escola é o *locus* dessa formação?

Para a análise dos dados, foram utilizados como suporte dois aspectos, que são ligados diretamente aos objetivos apresentados, que são:

- a concepção dos professores com relação ao ensino de Matemática foi observada e analisada a partir do conhecimento da realidade dos docentes e da verificação de seus planos de aula – planos anuais, planos semestrais e planos diários dessa disciplina para o primeiro semestre letivo de 2003 –, de questionários aplicados com esses docentes e de transcrições de entrevistas com questões específicas, feitas com aqueles que não responderam ou deixaram dúvidas em algum dos outros instrumentos utilizados; e
- a avaliação da influência do curso de formação contínua na prática do professor, quando a escola é o *locus* dessa formação, teve como base de análise as transcrições de depoimentos e entrevistas, que foram gravados em áudio, observações feitas durante as sessões didáticas do curso de Educação Matemática e das experiências-piloto e questionários aplicados com os professores;

Na análise dos dados, procurei atender aos propósitos da investigação, buscando uma correspondência com as questões e os objetivos levantados. A organização do terceiro capítulo segue a estrutura da engenharia didática, em quatro momentos principais, conforme a apresentação que se segue.

Ressalto que a exposição em fases disjuntas tem mais um cunho didático, para explicar como se dá o desenvolvimento integral dessa metodologia de pesquisa. Na prática, nem sempre é possível representar em partes o que ocorre na realidade, pois há uma relação intrínseca e dinâmica entre seus elementos, principalmente na experimentação, quando são utilizados os quatro níveis da Sequência Fedathi. Mesmo assim, apresento separadamente a sequência das atividades desenvolvidas, para que se tenha uma melhor compreensão sobre o desenvolvimento do trabalho.

3.1 Análise preliminar: uma aproximação dos sujeitos e do campo de pesquisa

Este momento corresponde ao conhecimento da realidade investigada. Trata-se dos aspectos que foram analisados no momento inicial de construção da engenharia didática, na perspectiva de busca do conhecimento da realidade dos sujeitos e campo de pesquisa. Este

momento constitui o que Gandin²⁰ denomina *marco situacional*, a primeira aproximação do pesquisador com o campo a ser investigado. Trata-se, pois, de uma análise da realidade, procurando melhor compreendê-la.

3.1.1 Os professores sujeitos da investigação

Como já foi feito referência, desenvolvi em 2002 uma experiência de aplicação da Sequência Fedathi, na mesma instituição escolar que escolhi como campo de pesquisa. Entretanto, como se tratou de uma experiência com uma carga horária reduzida e que não contemplou a totalidade dos professores, considerei importante atender a todos dessa vez, o que me levou a fazer um diagnóstico, para buscar uma melhor aproximação dos professores que participariam da investigação.

Para obter esse conhecimento, fiz uma inserção na realidade da escola e do corpo docente, que permitiu a identificação de alguns aspectos relevantes na definição dos objetivos, conteúdos e estratégias a serem trabalhados na pesquisa-intervenção. Vale salientar que, no contexto da engenharia didática, esse trabalho inicial, que constitui a análise preliminar, já é tratado como uma abordagem científica, pois é um elemento fundamental para a elaboração da análise *a priori* e etapas subsequentes da investigação.

Busquei, assim, o conhecimento de dados referentes à clientela que participaria do curso, o seu sentimento sobre a proposta de trabalho e as condições existentes para o desenvolvimento da pesquisa. Para tanto, tomei como base de análise alguns elementos que considerei importantes para a organização da formação. Somente assim poderia chegar à análise *a priori*, que se refere ao planejamento propriamente dito do curso.

No primeiro momento, verifiquei a habilitação e a lotação dos professores naquele princípio de pesquisa, maio de 2003, dados que constituem os anexos B e C desta produção.

No início da análise preliminar, mantive um contato com o grupo gestor da escola para apresentar a proposta de pesquisa, quando também fiz um levantamento sobre a

²⁰ Em *Planejamento Participativo* Gandin (1991: 79) refere-se ao *marco situacional* como a primeira aproximação da instituição que planeja à realidade. Ele diz que “não é ainda, ou, pelo menos, não necessita ser uma abordagem científica. É, antes, um dar-se conta, um situar-se no mundo, um sentir problemas e esperanças”.

formação e a lotação dos profissionais que, naquele período, atuavam na Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental. Tinha interesse em conhecer quais os profissionais que podiam ser convidados a participar do curso e saber qual a formação de cada um, o que ajudou substantivamente na definição de aspectos elementares da engenharia didática, no que se refere à organização do curso de Educação Matemática. As informações sobre a formação docente dos profissionais, bem como sobre as turmas em que eles estavam lecionando, foram relevantes para o planejamento do curso.

Constatai que os professores, além de uma experiência mínima de três anos no magistério, tinham a formação inicial para ensinar nas quatro primeiras turmas do Ensino Fundamental (incluindo os conteúdos matemáticos), o que considere relevante para o estudo que eu pretendia propor, voltado para o ensino de Matemática.

A relevância dada aqui a esse aspecto deve-se ao fato de eu considerar que a organização dos cursos de formação de professores em exercício deve levar em consideração o tipo de habilitação que eles possuem, para não correr o risco de tratar todos como iguais, quando existem aspectos da carreira profissional que merecem atenção, quando da organização de um curso dessa natureza.

Há informações que são essenciais, principalmente quando se trata da formação de professores em exercício, pois um mesmo curso de formação contínua pode ser recebido de maneira diferente por profissionais do magistério, dependendo das condições em que cada um se encontra no momento do processo formativo. Deve-se levar em conta se o curso a ser trabalhado com os professores vai constituir-se em *formação contínua*, *formação em exercício* ou *formação contínua em exercício*, conforme a classificação que desenvolvi ao tratar sobre esse tema no primeiro capítulo.

As informações acerca da habilitação dos professores serviram para que eu refletisse sobre o tratamento que devia ser dado as suas reflexões e práticas docentes no momento de formação. Não queria repetir dois tipos de postura que tenho percebido como professor do Ensino Fundamental, na prática de boa parte dos especialistas ou técnicos que fazem o trabalho de formação e/ou de assessoria pedagógica aos professores.

A primeira postura desconsidera a prática que os professores já têm e assumem, assim, uma postura “bancária”, de educação, conforme a metáfora de Freire (1987). Não há a preocupação em saber quais os conhecimentos e experiências que os docentes já desenvolvem. A outra postura é aquela em que os técnicos apenas ouvem os professores e nada ou quase nada propõem, pois “vieram mais para aprender do que para ensinar”.

Essas duas posturas não têm contribuído muito para que aconteçam mudanças significativas na prática dos professores, até porque os suportes teórico-metodológicos variam muito de uma gestão para outra ou de um técnico para outro técnico. E não há, por parte dos órgãos dirigentes da educação, principalmente os municipais, uma política educacional que garanta a continuidade ou a análise, no mínimo, das propostas que são levadas aos professores. Na maioria das vezes, a proposta que é trabalhada em uma gestão do órgão educacional do município, nada tem a ver ou pouco aproveita do que foi trabalhado na gestão anterior.

Com este trabalho, quis propor uma mudança na forma como os professores ensinam Matemática nas turmas iniciais do Ensino Fundamental, mas partindo do que eles já sabiam fazer, respeitando seus limites e o tempo que eles necessitavam para refletir sobre suas práticas. Práticas estas que têm como alicerce os vários anos que eles passaram na sala de aula como alunos e que às vezes são repetidas em suas atividades docentes. Por isso, tive o interesse em saber qual a opinião deles sobre o trabalho que eu pretendia desenvolver.

Para tanto, após ter entrado em contato com o grupo gestor para apresentar o projeto de trabalho, passei a conversar com todos os professores da Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental, para saber se eles estavam dispostos a participar do curso e, ao mesmo tempo, participar da pesquisa. Esses contatos foram feitos, com a maioria, na própria escola e com outros em suas residências.

No encontro com os docentes, constatei que todos estavam interessados em participar do trabalho que estava sendo proposto, embora alguns tenham demonstrado uma certa preocupação com o tempo que não tinham para tal atividade e o fato de ser um curso de Matemática, o que, no primeiro momento, deixava alguns preocupados.

Constatei, e isso pode ser observado nos anexos B e C, que dos vinte cursistas, dez trabalhavam dois expedientes, nove tinham apenas um turno de trabalho e apenas o estudante de Matemática tinha dois turnos livres para a formação. Dos professores que tinham um turno livre, este não era convergente para todos, pois enquanto uns trabalhavam pela manhã, outros trabalhavam à tarde ou à noite e os que trabalhavam os dois turnos não podiam liberar suas turmas para participar do curso, até porque já destinavam um dos dias letivos para se deslocar até a sede do município para receber o pagamento, dia este que era recuperado dentro do próprio mês.

A superação desse impasse foi possível graças ao empenho da coordenadora pedagógica que, além do esforço que fez para que a pesquisa fosse realizada na escola e para participar do curso, se propôs conseguir substitutos para ocupar a função dos professores nos dias em que eles estivessem participando da formação. E assim aconteceu.

Essa realidade me levou a refletir sobre a dificuldade que as escolas e os professores encontram para implementar programas de formação contínua, pois, se por um lado existe a intenção e a vontade que a maioria dos professores têm de estudar, de rever suas práticas, de socializar suas experiências, por outro, não existem políticas que garantam tempo para que eles participem de momentos de formação, principalmente depois da implantação da atual LDB, que institui a carga horária de 200 dias letivos. Isso faz com que seja preciso trabalhar alguns sábados para fazer o planejamento ou para completar a carga horária exigida.

Considerando os limites dos professores em relação a conteúdos e metodologias, constatado na organização dos planos de aula, interessei-me por saber quais os temas que eles tinham dificuldades em ensinar, para que eu pudesse definir os conteúdos que deveriam ser abordados no curso de Educação Matemática.

Para tanto, aproveitei o trabalho desenvolvido com uma parte dos docentes em 2002, quando apliquei um questionário (Anexo A) com o propósito de identificar o tema/conteúdo que eles consideravam ter mais dificuldades no processo de ensino e/ou que seus alunos enfrentavam mais dificuldades na aprendizagem. Por meio dessa enquete, constatei que a maioria dos professores apontou *operações fundamentais com números naturais* como o conteúdo que apresenta mais obstáculos no ensino e que os alunos encontram mais dificuldades na aprendizagem. Esse tema também foi o mais abordado pelos professores que

não haviam participado do trabalho anterior. Sobre esse assunto, Pontes (1986: 30) destaca que “os assuntos que os professores revelam ter mais dificuldades de ensinar, coincidem, quase na totalidade, com aquele conteúdo que eles consideram de difícil aprendizagem”.

Sabendo que essa dificuldade muitas vezes tem origem na má compreensão sobre o próprio sistema de numeração decimal, a partir do não conhecimento de suas características e princípios básicos, considerei oportuno trabalhar com esse tema, mais precisamente com numeralização, que tem uma abrangência maior, além do ensino dos algoritmos relativos às operações fundamentais, abrangendo todo o processo de formação para a utilização adequada desse sistema numérico.

Além do conhecimento básico do conteúdo a ser trabalhado no ensino de Matemática, outros aspectos pedagógicos foram definidos na análise referente à concepção dos professores, o que procurei identificar a partir dos seus discursos e planos de aula.

3.1.2 A concepção dos professores em relação à Matemática e sua influência em suas práticas docentes

Para discutir sobre a concepção dos professores acerca da Matemática, considerei oportuno revisitar a definição do termo *concepção*. Para tanto, consultei o dicionário Aurélio (Ferreira, 1985: 358) e destaquei, dentre vários, os seguintes conceitos: “... 1. Ato ou efeito de conceber ou de gerar (do útero); geração. 2. O ato de conceber ou criar mentalmente, de formar idéias, especialmente abstrações. A concepção de um princípio filosófico, de uma teoria matemática ...”.

Concepção é a nossa forma de pensar, é a idéia responsável por tudo aquilo que projetamos e pelo direcionamento da nossa prática. As atitudes que desenvolvemos no ambiente familiar, profissional e de lazer, por exemplo, são movidos pela forma como nós concebemos, acreditamos e queremos que as coisas aconteçam.

Essas ações, por sua vez, vão exercendo influência sobre a forma de pensar de outras pessoas, principalmente filhos e alunos quando crianças, às vezes adolescentes, que vêem os pais e professores como referência para suas atitudes, características próprias dessa faixa etária.

Nesse sentido, gostar ou não de determinado tipo de esporte, de um ou de outro time de futebol, desse ou daquele partido político, seguir ou não determinada profissão ou doutrina religiosa, dedicar-se a este ou àquele conteúdo escolar, depende muitas vezes do que os pais e os professores gostam e defendem e da forma como eles fazem essa defesa. Isso acontece com os conteúdos matemáticos.

É notável a aversão que a maioria dos alunos têm à Matemática. Também não é exagero afirmar que a maioria dos professores não gosta dessa disciplina. Ao abordar as dificuldades com que as professoras de Matemática da 1ª série se deparam no desempenho de suas atividades, Pontes (1986: 30) assim se expressa: “Matemática é a disciplina que essas professoras menos gostavam de ensinar”.

Essa realidade chega a ser agravante quando estes ensinam os conteúdos matemáticos, o que ainda ocorre na maioria das escolas. Poucas são as instituições escolares em que os professores das turmas iniciais do Ensino Fundamental deixaram de ser polivalentes e atuam em áreas específicas de ensino.

A não lotação de professores no ensino de Matemática das turmas iniciais do Ensino Fundamental, portanto, acontece apenas em escolas particulares e algumas escolas públicas, inclusive na escola de Quixadá que utilizei como campo de pesquisa, em que a organização do ensino de algumas turmas era feita pela divisão por áreas ou por disciplinas, o que proporcionava a alguns não lecionarem os conteúdos matemáticos. Essa forma de organização do ensino é comum nas turmas finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, em turmas regulares.

Nas séries terminais do Ensino Fundamental, com extensão também para o Ensino Médio, quando não existe um corpo docente devidamente qualificado, a lotação é feita pela afinidade que o professor tem à(s) disciplina(s), oportunidade que muitos têm de se livrarem da Matemática.

Com base nessa afirmação e nas experiências que tenho no magistério, considero que o sentimento de resistência e a aversão dos docentes em relação à Matemática pode estar no tratamento negativo que eles presenciaram quando alunos dessa disciplina. Atitude às vezes vista na própria escola e fora do ambiente escolar por seus familiares e amigos, que podem ter

vivido a mesma experiência negativa. Isso foi percebido em conversas informais nos intervalos dos primeiros encontros do curso, o que me levou ao interesse em formalizar os dados, por meio de uma entrevista.

Ao buscar o melhor conhecimento da realidade a ser investigada, especificamente a análise da situação na qual os professores se encontravam em relação ao ensino da Matemática, tive a intenção de saber qual a relação destes com essa disciplina, enquanto estudantes no ensino básico e no curso de formação para o magistério. Para tanto, quando estávamos na metade do curso, ainda na primeira etapa da pesquisa, pedi que eles fizessem uma narrativa (Anexos M e N), a partir da seguinte solicitação:

Escreva um depoimento acerca da sua convivência com a Matemática na sua vida de estudante – 1º Grau ou Ensino Fundamental, 2º Grau ou Ensino Médio, formação docente (Nível Médio e/ou Superior) – e de professor/a, ressaltando aqui seus limites e os avanços que você já conseguiu no ensino dessa disciplina.

Quando pedi que eles escrevessem esse depoimento, quis verificar se havia alguma relação entre o que os professores viveram quando eram alunos de Matemática e a concepção que eles apresentavam na prática de ensino dessa disciplina, isto é, quis saber se o fato de terem gostado ou não da Matemática enquanto estudantes exercia influência ou não na maneira como eles pensavam e tratavam o conteúdo e o ensino desse saber escolar.

Volto a enfatizar que todos os participantes do curso eram habilitados para o ensino de Matemática nas séries iniciais, pois tinham cursado o magistério em Nível Médio, ou seja, formação para serem professores polivalentes em turmas iniciais do Ensino Fundamental.

Nas citações a seguir, apresento recortes dos depoimentos de alguns dos oito professores que falaram de uma boa relação com a Matemática, enquanto estudantes.

Já ouvi muitas pessoas dizerem que não gostam de Matemática, que Matemática é muito difícil, que tiveram uma experiência desagradável na infância ao conhecer a Matemática. Isso não foi o que ocorreu comigo. Sempre vi a Matemática como um desafio, um problema ao qual eu teria que buscar a solução. Com a certeza de que para cada problema havia uma resposta, procurava compreender o problema para poder chegar o mais rápido possível à resposta, essa era a minha maneira de mostrar ao professor que eu havia aprendido e compreendido o problema (*professor J*).

Eu me lembro quando eu ainda estudava no ensino primário, a minha mãe todos os dias quando eu chegava em casa ela pegava meu caderno e verificava se havia atividade para casa e mesmo que não tivesse, todos os dias ela fazia continhas e pegava a tabuada, pois ela mesmo sem muito estudo (5ª série), dizia que a Matemática era a nossa vida, pois em tudo nós tínhamos que usar (*professor K*).

Desde os primeiros anos de estudo, sempre tive facilidade em compreender Matemática, porém quem mais me ajudou foi minha mãe, na escola o professor do Ensino Fundamental não tinha a preocupação em testar meu raciocínio, trabalhar de forma concreta para que eu compreendesse o básico da Matemática (*professora P*).

Na minha vida escolar sempre gostei de Matemática porque sempre tinha que raciocinar muito... (*professora Q*).

Desde que comecei a estudar, que tomei gosto pela Matemática. E considero uma das melhores disciplinas educacionais (*estudante de Matemática*).

Quando cursei o Ensino Fundamental I gostava muito da disciplina Matemática. principalmente as 4 operações fundamentais e problemas matemáticos. Ao ingressar no Ensino Fundamental II, pela TV, gostei de potenciação, radiciação, regra de três simples e juros. No entanto, nas duas últimas séries não consegui aprender, pois o professor tinha dificuldades na disciplina e muitas coisas não consegui aprender (*diretor*).

... Sempre me saí bem na disciplina de Matemática, principalmente por ter tido meu pai como um incentivador com relação as operações fundamentais. Lembro dele sempre à tardinha, no terreiro de nossa casa lá no sertão, ele fazia as continhas no chão e pedia para mim resolvê-las. Aprendi com facilidade até a fazer divisão por três ou quatro divisores, e a partir daí não tive dificuldade de dominar os conceitos básicos da 4ª série (*coordenadora pedagógica*).

Nesses depoimentos, os participantes do curso revelam o bom relacionamento com a Matemática, enquanto alunos, pela facilidade que tinham em aprendê-la ou mesmo pelo fato de se sentirem por ela desafiados.

Um aspecto bastante evidenciado pelos professores é a forma como eles viam essa disciplina. O professor J sempre viu a Matemática como um “desafio”. Já as professoras P e Q tratavam-na como uma forma de “raciocinar”, para compreender seus conteúdos e isso é o que os levava a se interessar, a gostar de estudá-la com determinação.

Esses depoimentos revelam a necessidade de se trabalhar a Matemática na perspectiva de ajudar os alunos a enfrentar desafios e vencer dificuldades e não como um problema em si, que às vezes demanda muito esforço e tempo para ser resolvido e a solução encontrada não tem um significado prático em suas vidas. Esse é um obstáculo que dificulta a aproximação

entre o ensino e a aprendizagem, principalmente no trabalho com a Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental, que requer a utilização de materiais e situações que sejam reais e significativos para as crianças.

Fica evidente, também na fala dos professores, a importância que a família tem, junto à escola, no processo ensino-aprendizagem dos seus filhos, o que foi revelado pelo professor K, pela professora P e pela coordenadora pedagógica, que deram ênfase ao apoio de seus familiares, que pode ter influenciado na afinidade que eles tinham e ainda demonstram em relação à Matemática. Vê-se aqui a importância da visão positiva que a família e os adultos têm a respeito dos conteúdos matemáticos, a respeito da educação escolar, pela influência também positiva que podem exercer sobre os educandos.

Os demais professores falam das dificuldades e da antipatia que sentiam em relação à matéria, conforme os seus próprios depoimentos, representados aqui pelas seguintes transcrições:

No primeiro grau menor não tive nenhuma dificuldade com o ensino da Matemática, mas na 6ª série tive uma grande decepção: fiquei de recuperação pela 1ª vez logo na disciplina de Matemática, daí senti muito medo. Cada vez que ia iniciar uma aula, era como um pesadelo... (*professora A*).

Lembro que, ao estudar nas séries iniciais, a didática da professora era estudar a tabuada e responder no outro dia para ela e fazer continhas no quadro. Aquilo me frustrava tanto que na hora de responder quanto era um mais um, dava um branco (*professora B*).

A Matemática para mim sempre foi um desafio, pois durante minha vida estudantil sempre tive dificuldades nesta disciplina, não sei se pelo fato de ficar muito calada, muitas vezes não entendia o conteúdo, sendo assim deixava as coisas acontecerem e nem sequer perguntava a professora como fazer. Talvez a mesma pudesse me explicar novamente (*professora C*).

Lembro-me de uma coisa que aconteceu comigo quando fazia a primeira série, em que a professora pediu para que fizéssemos de 1 em 1 até 1000 e neste dia eu fugi da sala de aula. Mas apesar desse acontecimento, consegui me dar bem na disciplina de Matemática e nos anos seguintes do 1º Grau. Já quando comecei a cursar o 2º Grau tive muita dificuldade com os números, principalmente porque notei que eu não tinha aprendido a dividir e passei a não gostar da disciplina de Matemática, mas apesar de não gostar da Matemática, estudei e consegui obter bons resultados na disciplina (*professora D*).

Eu não tenho boas recordações da Matemática, sempre foi uma disciplina preocupante, o bicho-papão. Não foi tão proveitoso no segundo grau por conta do 1º que deixou muito a desejar (*professora F*).

Não acreditar em avanços por minha parte em relação a Matemática, a mesma era vista como um obstáculo ou uma barreira imposta por mim mesma. Tinha dificuldades com a aprendizagem, pois os conteúdos eram fora de minha realidade, quer dizer, não os conteúdos, mas a maneira como eles eram aplicados (*professora G*).

Lembro-me que minha iniciação em Matemática foi boa, pois gostava de contar até o final da minha 2ª série, quando fiquei reprovada, por não conseguir responder correto o número 9×9 .

Minha resposta custou não só minha reprovação, foi muito dolorido e traumatizante, pois a professora usou uma vara e bateu em minha cabeça (*professora H*).

No Ensino Fundamental, não tenho boas recordações do ensino de Matemática, pois estudava apenas para passar de ano. Não fui um dos piores alunos, mas não fui um dos melhores, não sei se era porque não gostava da professora, por isso não me esforçava para aprender (*professor L*).

Na verdade, a Matemática sempre foi em minha vida uma disciplina que várias vezes desejei, se pudesse, retirá-la do currículo, pois nunca consegui desenrolar bem este conteúdo (*professora M*).

Na minha vida escolar com relação a disciplina de Matemática não foi a das melhores mesmo porque já rotulamos desde cedo que é um bicho-de-sete-cabeças (*professora N*).

Os depoimentos desses professores demonstram que eles, enquanto educandos, não tiveram uma boa convivência com a Matemática, daí não terem boas lembranças e apresentarem um certo distanciamento em relação aos seus conteúdos. Mesmo aqueles que no início gostavam e apresentavam bom êxito no seu estudo perderam o interesse no percurso escolar, em decorrência dos problemas que foram encontrando com ela durante a vida estudantil.

As professoras F e N revelam algo que é marcante na vida de muitos estudantes, que se refere à rotulação de que Matemática é muito difícil, é um “bicho papão”, algo que ainda é muito comum atualmente, quando muitos ainda pensam que sua aprendizagem é privilégio de algumas pessoas. E a disseminação desse pensamento é feita desde cedo, já na família, quando os pais, às vezes por não terem sido bem sucedidos na escola em relação à Matemática ou por não terem tido acesso a ela, não dão a devida contribuição aos seus filhos, já na aprendizagem inicial. Com isso, os alunos acabam interiorizando a idéia de que não

gostam ou que não são capazes de aprender Matemática, como relata a professora C, que relacionou a sua timidez o motivo de não gostar de tal conteúdo, e a professora G, ao colocar a culpa em si pela sua aversão a essa disciplina.

O relato dos docentes também passa a idéia de que a Matemática pode ser dispensada, que eles poderiam viver sem ela ou que ela é necessária apenas para cumprir as formalidades da escola. A professora M comunga com a idéia de muitos que gostariam de que essa disciplina fosse excluída do currículo escolar. O professor L tratava-a com indiferença e buscava nela apenas o mínimo necessário para ser aprovado.

A origem da rejeição à Matemática às vezes está na própria escola, por conta da influência dos colegas e muitas vezes em decorrência da postura dos próprios professores ou resultados negativos na trajetória escolar. Podemos verificar isso no depoimento da professora H, que no início da escolarização se dava bem com seus conteúdos e depois passou a não gostar mais, pela forma como foi tratada na sala de aula, e da professora A, que gostava de Matemática, mas passou a enfrentar problemas a partir da 6ª série, por ter ficado para recuperação. O professor L, por sua vez, que estudava Matemática apenas para dar prosseguimento nos estudos, como já vimos, acha que agia dessa forma porque não gostava da professora.

O depoimento da professora A faz lembrar que o problema não está apenas no ensino de Matemática, mas pode ser resultado, também, da forma como os alunos são avaliados. Há, então, outros problemas na escola, de ordem estrutural, que contribuem para que todo o processo ensino-aprendizagem seja prejudicado, como a concepção de currículo e avaliação, os limites na formação inicial e contínua dos professores e tantos outros problemas que prejudicam os alunos não só em relação à Matemática, mas no ensino dos demais conteúdos escolares.

O fato de a Matemática ser rejeitada com mais ênfase está, também, no distanciamento entre o saber escolar e os conhecimentos matemáticos do cotidiano dos alunos: o que se ensina na escola parece, muitas vezes, não ter nada a ver com as experiências que as crianças vivenciam no cotidiano, que utilizam a Matemática nas mais variadas formas possíveis. Essa disciplina é, então, ensinada, já nas turmas iniciais do Ensino Fundamental, com um alto teor de abstração, o que tem uma certa razão de ser somente a partir da organização do currículo

da 5ª e 6ª séries, quando as crianças já se encontram em um estágio mais elevado de construção de esquemas mentais favoráveis à aprendizagem de conteúdos que requerem tal maturidade.

Mesmo considerando as vicissitudes que ocorreram nas experiências dos professores nos cursos de formação inicial e formação contínua, proporcionadas por suas próprias reflexões no decorrer da experiência profissional, faço aqui uma análise acerca da influência dessa concepção, adquirida e construída ao longo da vida estudantil, em suas práticas pedagógicas.

Conforme uma das discussões teóricas desenvolvidas no primeiro capítulo deste trabalho, o desenvolvimento profissional do professor não se dá apenas na sua formação. Ele ocorre antes, durante a formação inicial e no decorrer de toda a prática docente.

Dessa forma, a prática educacional vivida na educação básica e profissional exerce influências na forma como a pessoa vai se conduzir e conduzir o desenvolvimento de sua prática profissional, além da influência que vem da família, do grupo de amigos, da igreja e tantos outros meios formais e informais em que ocorre o fenômeno educativo.

Essa asserção levou-me à análise da prática do professor no ensino de Matemática, usando como referência sua relação com essa disciplina quando estudante, o que utilizei como parâmetro para identificar a influência dessa relação, na forma de organizar o fazer pedagógico.

3.1.3 A relação dos professores com a Matemática, enquanto estudantes

Ao fazer a análise da relação dos docentes com os conteúdos matemáticos, percebi que a maioria dos professores que não teve um bom relacionamento com a Matemática, enquanto estudantes, apresenta tendências a também não gostar ou a ter dificuldades em ensinar essa disciplina, como pode ser verificado nos seguintes recortes, quando eles se referem aos seus limites.

Como professora, antes de participar do curso, tinha uma preocupação em cumprir o livro didático, todo seu conteúdo, e depois do curso abriram-se novos horizontes, pois

nos deu mais subsídios, há mais envolvimento dos alunos, como trabalhar material concreto e despertar o próprio aluno a pensar e resolver problemas (*professora A*).

... A Matemática sempre foi preocupante. E no ensino da Matemática não foi muito diferente. ... (*professora F*).

Meus limites se ressaltavam quando incansavelmente dava Matemática na visão da “decoreba”, repetia e repetia os números e nada alcançava (*professora G*).

Hoje, já consigo pensar na Matemática como disciplina dinâmica e que faz parte do meu cotidiano, pois cheguei a pensar que poderia conviver sem ela, ser professora, ser mãe, enfim, não seria necessário me preocupar, pois, se pudesse, como professora, rejeitaria a disciplina. “Não, essa eu não quero, não porque eu não domine, mas porque eu não quero”. Claro que eu jamais diria que eu não dominava (*professora H*).

A minha dificuldade de ensinar Matemática era como começar ensinar os números. Ficava na dúvida se começar pelo 0 ou pelo 1, mas perguntava aos outros e então comecei pelo 1. Mas dificuldade foi agora de fazer com que eles compreendessem que um elemento representa o numeral 1 ou outros números (*professora I*).

No início, quando não havia recursos didáticos necessários para uma boa aplicação de um conteúdo, onde o repasse para o aluno, era somente através do quadro e do livro didático, tudo era mais difícil, mais trabalhoso para que os alunos aprendessem. ... (*professor L*).

Sinto dificuldades em trabalhar tal conteúdo em sala de aula. Prefiro pedir ajuda aos colegas na hora da resolução de problemas ou qualquer cálculo que exija um bom raciocínio (*professora M*).

Constata-se nesses depoimentos o sentimento dos professores em relação ao ensino de Matemática. No geral, eles demonstram a forte influência que suas experiências como alunos têm sobre a forma como eles atuavam ou ainda atuam em sala de aula.

Alguns revelam seus limites, mas demonstram um avanço em relação ao início de suas carreiras profissionais. A professora G fala da utilização da “decoreba” como estratégia de ensino e avalia como algo que não surtia efeitos positivos. Essa afirmação demonstra a capacidade de reflexão que ela já desenvolve sobre essa estratégia de transmissão de conteúdo.

A professora M apresenta um sentimento de insegurança e incapacidade de pensar quando o conteúdo trata de resolução de problemas e exige raciocínio, demonstrando a concepção limitada à Matemática mecanizada. De que vale o ensino da Matemática, e de qualquer conteúdo, se ele não levar o educando ao raciocínio e à utilização dos conceitos

aprendidos em seu cotidiano? Que utilidade terá a escola se os alunos aprenderem apenas a repetir e a copiar o que o professor e o livro didático apresentam?

A professora F fala da Matemática como uma preocupação permanente em sua vida de estudante, o que prossegue agora como docente, por ter dificuldades em aprender seus conteúdos.

A professora I ressalta sua dificuldade em fazer a introdução do ensino dos numerais na Educação Infantil, por não saber por onde começar o conteúdo, demonstrando suas limitações em fazer um trabalho significativo com a numeração das crianças, que requer a o conhecimento e a compreensão de temas básicos ao trabalho de inserção no mundo convencional da leitura e da escrita de numerais, que passa pela construção do conceito de número pelos próprios alunos. A professora demonstrou não conhecer os esquemas básicos referentes a comparação, classificação, inclusão, correspondência, seqüenciação, ordenação e conservação, processos mentais indispensáveis ao “ensino” da Matemática na Educação Infantil.

Os professores A e L falam da exclusividade que davam à utilização apenas do livro didático quando começaram a trabalhar com a Matemática. Aqui, também, eles explicitam a importância que dão à utilização de outros recursos, demonstrando a reflexão que já conseguem desenvolver sobre suas práticas.

No seu depoimento, a professora H reconhece a importância da Matemática no seu cotidiano, mas deixa explícito que se pudesse não trabalharia com ela. É importante ressaltar o destaque feito ao motivo que a levou a essa rejeição. Ela diz que jamais diria que não quer ensinar Matemática porque não tem o domínio dos conteúdos. Prefere dizer que não gosta da disciplina, o que é uma forma de colocar somente em si a culpa pela não aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Confirma-se, assim, o que foi exposto na introdução deste trabalho em relação à rejeição dos professores ao ensino de Matemática. Isso quer dizer que, principalmente nas turmas iniciais do Ensino Fundamental, se eles pudessem escolher as disciplinas para ensinar, a Matemática constaria da lista das menos solicitadas.

Por outro lado, os professores que tiveram uma boa relação com a matemática na vida estudantil demonstram facilidade em lidar com seu ensino, como pode ser verificado nos depoimentos, destacados a seguir:

Com relação a minha convivência com a Matemática, na vida de professor, o que eu posso ressaltar é que sempre busquei apresentar a Matemática como uma coisa simples: uma brincadeira, um jogo, um desafio de forma dinâmica para que os alunos não entendam a Matemática como algo difícil de se compreender, e que na verdade pode tornar-se algo simples que está presente no seu dia-a-dia (*professor J*).

Em virtude do meu Ensino Médio (Científico e Pedagógico) ter sido bom, quando comecei a ensinar não houve dificuldades ... (*professor K*)

... Em relação as turmas do primário, do ensino infantil à 4ª série, não tive grandes dificuldades, mas também não usava normalmente material concreto. Muito trabalhei e aprendi, só no decorrer dos meus estudos foi que comecei a mudar minha forma de trabalhar (*professora P*).

... Gosto também de ensinar essa disciplina porque as aulas se tornam alegres e divertida na Educação Infantil por está no dia-a-dia dos alunos (*professora Q*).

... Eu nunca senti dificuldades para trabalhar com a Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Era a disciplina que eu mais gostava de ensinar (*diretor*).

... Não tive muitas dificuldades em trabalhar os conteúdos programáticos de cada série, pois nas séries iniciais sempre procurei trabalhar com material concreto na medida do possível e isso facilitava a aprendizagem dos alunos. ... (*coordenadora pedagógica*).

Os depoimentos desses docentes revelam que eles não têm dificuldades ou que estas não são muitas, ao trabalharem com o ensino da Matemática.

Os professores J e Q e a coordenadora pedagógica falam da facilidade de ensinar Matemática porque partem de situações simples da própria experiência de vida das crianças, da utilização de material concreto e atividades lúdicas.

A professora P diz que não sente dificuldades em trabalhar com a Matemática, mas enfatiza que somente sua prática fez com que ela aperfeiçoasse sua forma de ensinar. Essa docente falou com muito entusiasmo da sua vida estudantil, pela ajuda que tinha de seus genitores, mesmo que os professores não tenham “testado seu raciocínio”. Pelo seu depoimento, compreendo que ela não aprendeu bem os conteúdos, mas o seu gosto pela disciplina faz com que ela supere as dificuldades que vai encontrando.

É válido enfatizar que, de alguns docentes que demonstraram dificuldades em conviver com a Matemática enquanto estudantes, verifiquei uma postura favorável à busca pela superação dos obstáculos encontrados, para se saírem bem no ensino desses conteúdos. Isso quer dizer que há uma tendência a que aquele que não gostava de estudar Matemática não gostar também de ensiná-la, mas isso não é uma regra. Há quem consiga superar seus limites e suas dificuldades, como pode ser visto nos seguintes depoimentos:

... Quando menos espero, lá estou eu dando aula de Matemática, e tentando fazer com que as crianças não tenham o medo que eu tenho da Matemática ...
Eu procurava fazer com que os alunos tivessem interesse e prazer em aprender Matemática. Mas muitas vezes eu me perguntava como fazer isso (*professora F*).

Hoje a vejo [a Matemática] de forma diferente. Tenho vontade de aprender mais e acredito saber estimular meu aluno, a partir de situações vividas por ele, de forma prazerosa, a aprender Matemática (*professora G*).

Identifiquei, então, que alguns dos professores utilizam a limitação vivida enquanto estudantes como uma motivação para desenvolver um trabalho diferente com seus alunos, para que estes vivessem situações distintas das que eles experimentaram. Há, portanto, uma superação da concepção que eles construíram ao longo da vida estudantil.

Para analisar melhor se o que os professores pensavam a respeito da Matemática e sobre seu ensino tem influência na forma como eles organizavam o ensino desse conteúdo, analisei os planos anuais de Matemática e os planos mensais e diários por eles organizados para o primeiro semestre letivo de 2003.

3.1.4. A concepção revelada nos planos de aula

Após observações mais detalhadas e seqüenciadas de nossas atitudes, é possível uma aproximação e até o desvelamento de quais são nossas reais intenções, qual a concepção subjacente às nossas ações. Geralmente, é tendencioso haver uma relação entre o que defendemos e o que discursamos.

No contexto educacional escolar, esse fato pode ser percebido nos seus vários ambientes, sob vários aspectos. Posso citar como exemplos a organização da sala e do plano de aula, o momento da acolhida aos alunos, as celebrações de datas comemorativas e

religiosas, os recursos metodológicos utilizados e as estratégias de avaliação. Estes são alguns momentos em que os profissionais docentes revelam sua opção a respeito de religião, seus valores, enfim, sua filosofia de vida e de educação, que pode exercer influência direta na formação dos educandos.

A programação prevista num plano pedagógico não revela todas experiências vividas na totalidade da dinâmica que ocorre em uma sala de aula. O documento que o professor organiza, muitas vezes apenas como uma exigência burocrática, fica às vezes distante daquilo que ele acredita e do que acontece no cotidiano da sala de aula. Isso acontece porque aquilo que ele pensa no ambiente escolar, que ele planeja, entra em interação, às vezes em confronto, com as manifestações dos alunos, quando são revelados seus interesses, seus problemas, seus valores, enfim, as experiências e aprendizagens que eles trazem de suas experiências no cotidiano.

No entanto, mesmo com suas limitações, o plano de aula é uma referência para que possamos identificar o que o professor desenvolve em sala. No caso da realidade pesquisada, a escola destinava um dia, geralmente a última sexta-feira de cada mês, para que os professores organizem seus roteiros pedagógicos para o mês subsequente.

Considere importante identificar a concepção do professor acerca do ensino de Matemática não apenas a partir do seu discurso, como já procurei fazer anteriormente, mas buscar algo que representasse a sua prática. Para tanto, desenvolvi uma análise dos planos de aula para aquele período. Isso foi feito a partir dos planos anuais que estavam arquivados na escola e os planos diários que foram cedidos pelos próprios professores, pois na instituição não havia um arquivo destes últimos.

Não identifiquei, por parte da coordenação pedagógica, uma rigidez na cobrança dos planos de aula dos professores. Com essa observação, quero enfatizar que os documentos apresentados pelos docentes representam, mesmo de forma parcial, o que eles realmente pensam e como eles organizam sua agenda curricular, pois na escola não há rigor quanto à cobrança desses documentos, o que poderia influenciar numa forma diferente de sua apresentação.

A análise dos planos de aula de Matemática das turmas da Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental levou-me à identificação de dois tipos de postura por parte dos docentes. A primeira revela, por um lado, uma certa adesão a uma das propostas de ensino que vêm sendo defendida nos últimos anos, referente à utilização de situações e materiais concretos e significativos no ensino de conteúdos matemáticos para crianças. Quanto à segunda postura, esta se refere, por outro lado, à conservação de atitudes mecânicas, em que o ensino da Matemática restringe-se à exposição de fórmulas, enquanto os alunos ficam passivos, apenas copiando e repetindo o que ele passa no quadro e/ou atividades indicadas no livro didático.

Em relação à primeira postura, embora a metodologia utilizada não tenha ficado totalmente explícita, percebe-se que os professores incluem em suas estratégias, materiais e situações didáticas que podem facilitar o trabalho com os conceitos matemáticos. Podemos confirmar esta asserção, observando os seguintes recortes de seus planos de aula.

Acolhida, oração, correção.

Conteúdo: Fazer uma gincana sobre as tabuadas estudadas.

Objetivo: Estimular a estudar a tabuada.

Estratégia: Gincana.

(Plano de aula da professora C, 23/05/2003: multisseriada C)

Acolhida: Bom dia, oração, músicas e brincadeiras.

Objetivo: Conhecer noções de juntar e separar.

Conteúdo: Juntar e separar.

Metodologia: Trazer vários objetos e fazer um círculo no chão e pedir que as crianças coloquem os objetos nos círculos (conjuntos) de acordo com a solicitação: cores, formas, brinquedos, frutas etc. Usar o mesmo esquema para arrumar e enfileirar.

Avaliação

Despedida

(Plano de aula da professora D, 11/03/2003: creche I – 2 anos)

Acolhida

Objetivo: Perceber as figuras geométricas nas diferentes formas de embalagem.

Conteúdo: Descobrir formas nas embalagens.

Metodologia: Desenhar um círculo, um quadrado e um retângulo no quadro e perguntar quem tem na equipe e promover uma discussão sobre as diferenças nas embalagens para as crianças observarem as características. Fazer um cartaz.

(Plano de aula da professora F, 25/06/2003: 1º ciclo – 7 anos)

Acolhida: Oração, dinâmica.

Objetivo: Demonstrar ao aluno a interrelação entre a excursão e as situações matemáticas.

Conteúdo: Problemas de acordo com a excursão.

Metodologia: Fazer um texto no quadro com as palavras deles lembrando o passeio, a hora, quantas crianças e cartazes (colagem).

(Plano da professora F, 18/06/2003: 1º ciclo – 8 anos)

Acolhida: Bom dia, oração e jogos didáticos.

Objetivo: Revisar o conhecimento das cores, usando as formas geométricas.

Conteúdo: Cores e formas geométricas.

Metodologia: Rodinha, música gesticulada, mostrar as 4 cores primárias, usando objetos reais e atividades relacionadas.

(Plano de aula da professora I, 07/04/2003: pré-escola – 4 anos)

Acolhida: Oração, músicas gesticuladas e brincadeiras (cobra-cega, o mestre mandou...).

Objetivo: Identificar os números de 1 a 7 e conhecer o numeral 8; desenvolver habilidade artística.

Conteúdo: Números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8; arte.

Metodologia: Trabalhar com giz; pedir que eles escrevam os números que eles conhecem; trabalhar com material concreto (pedra, pau, folhas); relacionar com a quantidade; pintura livre.

Avaliação: Oral e escrita; tarefa na folha.

(Plano de aula dos professores J e N, 18/03/2003: pré-escola – 5 anos)

Acolhida: Bom dia, oração, música, ensaiar as apresentações.

Objetivo: Aprender o que é linha reta.

Conteúdo: Linha reta.

Metodologia: Colocar as crianças para andar em linha reta; fazer uma pintura; pedir às crianças para fazer com o giz no chão, linhas retas.

Avaliação: Oral e escrita.

(Plano de aula da professora Q, 12/06/2003: creche II – 3 anos)

Esses recortes revelam que os professores procuram estabelecer a ligação existente entre o conhecimento físico e o conhecimento social, para facilitar a apreensão do conhecimento convencional por parte das crianças (Piaget e Szeminska: 1981), mas sem muita consciência do que estão fazendo.

Os planos didáticos, de uma certa forma, apresentam propostas de atividades que podem proporcionar às crianças uma forma diferente de apreensão de conceitos geométricos, porque precisam manipular objetos e atuar na sala de aula. Para tanto, os professores assumem uma função de coordenadores das situações didáticas. Isso pode ser percebido no programa da professora Q para a turma da creche, de três anos, em que ela se propõe a trabalhar o conceito de reta a partir da movimentação das próprias crianças; a professora F planejou trabalhar as formas geométricas a partir de diferentes embalagens, material atualmente comum no cotidiano das crianças; isso pode ser verificado, também, no que foi

programado pela mesma professora F para a turma de oito anos, em que ela pensou em aproveitar da excursão situações em que fosse preciso a utilização da Matemática; e a professora D programou aproveitar a atividade de juntar e separar objetos como uma forma de classificação de cores, de formas geométricas e diferentes formas de organização do espaço físico e social.

Nos planos voltados às turmas do Ensino Fundamental, os professores também pensaram em situações e atividades em que as crianças precisassem ir além da utilização de caderno, lápis e borracha. O professor J e a professora N planejaram utilizar vários materiais concretos para que os alunos pudessem identificar e conhecer os numerais; no programa da professora C, há a proposta de trabalhar a tabuada através de um jogo, a gincana, que pode ser uma das estratégias para que as crianças se sintam desafiadas a participar e dessa forma possam aprender os fatos matemáticos básicos, a tabuada, de forma significativa e dinâmica.

Em outros planos, alguns desses mesmos professores se propõem a utilizar tampas de refrigerante, palitos de picolé e outros materiais de fácil acesso, no contexto da realidade em que estão inseridos. Esses produtos são por demais concretos, não só pelo material com o qual são produzidos, mas porque são do interesse das crianças e de muita utilidade para o ensino da Matemática, pela variedade de atividades que podem ser organizadas com eles ou a partir deles.

Ressalto assim, que para um material ser incluído na organização de uma seqüência didática, não basta que ele seja manipulável. É preciso que ele tenha um significado para o educando, principalmente quando se trata de crianças pequenas. Por outro lado, também é necessário que o professor tenha o domínio sobre os objetivos e estratégias de utilização do material que pretende levar para a sala de aula, para que, de fato, ele tenha um caráter pedagógico. Não basta ter o material, é preciso saber como e por que utilizá-lo, em função da aprendizagem dos educandos.

Em relação aos recursos educativos industrializados, que nos últimos anos têm chegado às escolas com mais freqüência, constatamos que alguns deles constam nos planos dos professores, como podemos verificar a seguir:

Objetivo: Revisar as ordens numéricas.

Conteúdo: Ordem dos numerais.

Procedimentos:

- Explicar o conteúdo;
- Fazer uso dos blocos lógicos;
- Fazer exercícios variados.

(Plano de aula da professora B, 26/05/2003: multisseriada A)

Acolhida: Oração, dinâmica

Objetivo: Rever a subtração

Conteúdo: Subtração

Metodologia: Dominó e exercício

(Plano de aula da professora F, 04/06/2003: 1º ciclo – 8 anos)

Conteúdo: Tabuada: 2 até 9 (+), (-)

Estratégia: Dominó das tabuadas.

(Plano de aula da professora K, 18/06/2003: multisseriada C)

Acolhida

Objetivo: Aprender unidade, dezena e centena.

Conteúdo: Unidade, dezena e centena.

Estratégias: Trabalhar com o material dourado.

(Plano de aula do professor L: 30/04/2003: 2º ciclo – 9 anos)

Acolhida:

Objetivo: Aprender sistema de numeração decimal.

Conteúdo: Sistema de numeração decimal.

Estratégias: Trabalhar com o material dourado, depois trabalhar a teoria. Exercício pág. 14.

(Plano de aula do professor L, 05/05/2003: 2º ciclo – 10 anos)

Objetivo: Revisar as ordens numéricas.

Conteúdo: Ordem dos números.

Procedimentos: Explicar o conteúdo; fazer uso dos blocos lógicos; fazer exercícios escritos.

(Plano de aula da professora P, 26/05/2003: multisseriada B)

Os planos citados mostram que os docentes estão utilizando alguns dos recursos pedagógicos existentes na escola para o ensino dos conteúdos matemáticos (dominó, material dourado, blocos lógicos). Percebe-se a intenção dos professores em explorar a função pedagógica do material.

Constatai que a escola tinha outros materiais, como ábaco, escala Cuisenaire e outros, que não constam dos planos de aula de nenhum dos professores, como também não constam outros recursos que podem ser buscados como alternativa, tais como os diferentes tipos de sementes que podem ser colhidos no campo, rótulos e outros materiais que podem ser

solicitados aos próprios alunos, que se sentem motivados e empolgados quando a eles é atribuída uma missão ou quando são convidados a participar da aula e de outras atividades escolares.

Esses recortes e comentários anunciam a minha crença de que os professores têm procurado inovar, pois já procuram incluir atividades e recursos diferentes do que é convencionalmente utilizado nas aulas de Matemática, que se resume ao professor explicando na lousa e alunos resolvendo exercícios em seus cadernos. No entanto, ainda há necessidade de muito investimento, pois pelo que consta da maioria dos seus programas, predomina uma proposta de ensino mecanizada em que o professor ensina e os alunos repetem o que ele faz, como podemos verificar nos planos de aula apresentados a seguir:

Acolhida: Oração dinâmica

Objetivo: Aprender as quatro operações.

Conteúdo: Quatro operações.

Procedimentos:

- Explicar as operações;
- Fazer exercício.

(Plano de aula da professora B, 11/06/2003: multisseriada A)

Acolhida, oração, correção.

Conteúdo: Propriedades da adição; atividades no caderno.

Objetivo: Explicar as propriedades da adição.

Estratégia: Livro didático.

(Plano de aula da professora C, 08/04/2003: multisseriada C)

Acolhida: Oração e dinâmica.

Objetivo: Demonstrar a subtração.

Conteúdo: Subtração.

Metodologia: Explicação e exercício.

(Plano de aula da Professora F, 02/06/2003: 1º ciclo – 8 anos)

Acolhida: Bom dia, oração, músicas diversificadas.

Objetivo: Desenvolver na criança o conhecimento das cores, usando as formas geométricas.

Conteúdo: Cores e formas geométricas.

Metodologia: Rodinha, músicas e conversa informal, atividade relacionada.

(Plano de aula da professora I, 27/03/2003: 1º ciclo – 4 anos)

Acolhida: Oração, músicas envolvendo os números e lateralidade.

Objetivo: Explorar o numeral 10; desenvolver habilidade artística.

Conteúdo: Numeral 10; pintura.

Metodologia: Escrever o número 10 várias vezes; relacionar a quantidade; pintura com tinta guache.

(Plano de aula do professor J e da professora N, 13/05/2003: 1º ciclo I – 5 anos)

Acolhida:

Objetivo: Conhecer o sistema de numeração decimal.

Conteúdo: Sistema de numeração decimal.

Estratégias: Expôr no quadro a teoria, dando exemplos práticos para exercícios.
(Plano de aula do professor L, 28/04/2003: 2º ciclo – 9 anos)

Acolhida:

Objetivo: Iniciar a aprendizagem da adição.

Conteúdo: Adição.

Estratégias: Expôr no quadro a teoria da adição e exercício.

(Plano de aula do professor L, 23/06/2003: 2º ciclo – 10 anos)

As transcrições acima representam estratégias metodológicas verificadas, principalmente, nas turmas iniciais do Ensino Fundamental e com menos frequência nas turmas da Educação Infantil. Constata-se que os professores ainda trabalham seqüência de ensino que não proporcionam aos alunos a oportunidade de resolver situações-problema, de fazer tentativas, de errar, de acertar, de chegar as suas próprias conclusões.

A lousa ainda é utilizada como o principal recurso do professor e ao aluno cabe a resolução de atividades no caderno ou livro didático, além de outras estratégias que podem levar os alunos à passividade na sala de aula, se trabalhadas de acordo com a forma como estão apresentadas.

Nos recortes selecionados, destaco dois programas de ensino referentes à educação infantil. Um deles refere-se ao plano do professor J e da professora N, destinado a duas turmas de 5 anos, da Pré-Escola, em que um dos objetivos é *explorar o numeral 10*, o que corresponde ao dia da apresentação desse numeral para os alunos, conforme os roteiros didáticos que antecederam e sucederam esse plano. No entanto, a metodologia apresentada resume-se a *escrever o número 10 várias vezes*, depois *relacionar a quantidades*. Não consta nenhuma atividade que proporcione aos alunos momentos de investigação e reflexão acerca da formação da dezena, a base do sistema de numeração decimal. Embora as crianças de 5 anos já tenham o conhecimento desse numeral e outras oportunidades mais adiante para trabalhar com o mesmo tema, essa era uma oportunidade de iniciar o trabalho com esse conhecimento, que poderia ter sido feito a partir de uma situação estimulante e significativa.

O programa de ensino da professora I para a turma de quatro anos foi o outro que destaquei para tratar dos limites dos docentes no trabalho com a Matemática na Educação Infantil. Nele, a professora programou trabalhar com cores e formas geométricas, dois temas que merecem e podem ser bem explorados, devido à interação que pode ser estabelecida com o meio ambiente e com os próprios alunos, com objetos da escola, da sala de aula e do meio em que os educandos vivem. Porém, a professora apresenta como metodologia atividades comuns a todos os dias de aula, referentes a *rodinha, músicas e conversa informal, atividade relacionada*, que podem até dar ênfase às cores e formas geométricas, mas deixam de aproveitar a oportunidade de trabalhar a partir de situações concretas e desafiadoras da vida dos alunos e da própria escola.

Os demais planos destacados correspondem a turmas do Ensino Fundamental. No plano da professora C, para a turma multisseriada, consta como objetivo *explicar as propriedades da adição* e, no item metodologia, ela colocou apenas o *livro didático*, o que considero insuficiente para dar ênfase aos detalhes inerentes a esse assunto. O plano da professora B, por sua vez, pretende trabalhar, num mesmo dia, as *quatro operações* e coloca como procedimento metodológico *explicar as operações e fazer exercícios*, ou seja, ela expõe alguns exemplos e os alunos vão seguir, o que pode levar à aprendizagem, mas esta poderia acontecer de forma dinâmica e significativa, que pode ser difícil com a metodologia apresentada.

Algo quase semelhante ocorre no plano elaborado para a turma de 8 anos do 1º ciclo, em que a professora F define como objetivo *demonstrar a subtração* e o fará por meio de *explicação e exercício*. Quanto ao plano do professor L, para a turma de 9 anos do 2º ciclo, esse tem como objetivo *conhecer o sistema de numeração decimal*. Essas estratégias caracterizam bem o ensino centrado na figura do professor, pois as estratégias restringem-se a *expor no quadro a teoria, dando exemplos práticos para exercícios*. O mesmo ocorre no plano do mesmo professor L para a turma de 10 anos do 2º ciclo, que programou *iniciar a aprendizagem da adição* e selecionou como estratégias metodológicas *expor no quadro a teoria da adição e exercício*, privando os alunos da oportunidade de experimentar situações reais de construção desse conhecimento.

A metodologia aplicada a partir desses planos tem o professor como a figura principal ou como o único responsável pelo ensino, este compreendido apenas como transmissão do

conhecimento. No primeiro momento, ele dá alguns exemplos e depois passa uma lista para que os alunos resolvam, seguindo o modelo apresentado.

As propostas de atividades finais correspondem à correção de exercícios, quando se propõem a resolvê-los na lousa, sem levar em consideração o trabalho desenvolvido pelos discentes, sem espaço para que eles apresentem as estratégias utilizadas e os resultados encontrados, porque isso também não está previsto nesse contexto de ensino.

Vale salientar que, na prática de alguns professores de Matemática, no contexto educacional geral, às vezes os últimos exercícios são passados mas com a intenção de que os alunos não resolvam, pois fogem ao modelo apresentado na aula. Às vezes, essas questões são utilizadas como forma de premiação: o aluno que consegue resolvê-las tem acrescentado um (1,0) ponto em sua média ou fica dispensado de algum trabalho ou prova.

Assim, a Matemática foge à proposta de ser uma ciência de relações, uma maneira de pensar, conforme a abordagem e defesa de Zaidan (1999: 82). Ao contrário, como esta educadora menciona, confirmando o que apresentei, "... ainda pode se considerar que o ensino de Matemática existente hoje no país se apresenta como uma lista de conteúdos a ser cumprida pelo professor e assimilada pelo aluno, e não como 'uma forma de pensar'".

Em termos de envolvimento dos alunos nas aulas, constatei uma diferença entre os planos organizados para a Educação Infantil e os planos das turmas iniciais do Ensino Fundamental. Nos primeiros, há uma tendência mais marcante do trabalho a ser desenvolvido *com* os alunos, enquanto os demais destacam mais as atividades que serão desenvolvidas *pelos* professores.

O que posso destacar como semelhança entre todos os planos é a pouca ênfase dada à utilização da resolução de problemas, uma das estratégias de ensino enfatizadas atualmente, inclusive na Sequência Fedathi. Verifiquei que, dos onze professores, dos quais analisei os programas didáticos, apenas dois deles tratam de *problemas*. Percebi ainda que, dos duzentos e trinta seis (236) planos analisados, somente cinco (5) abordam essa metodologia, como pode ser visto nos planos abaixo:

Conteúdo: Problemas envolvendo as três operações: +, - e x. Atividades no caderno.

Objetivo: Resolver a sentença Matemática com os alunos.

Estratégia: Atividades na folha.

(Plano da professora C, 29/05/2003: multisseriada C)

Conteúdo: Criar em casa 3 problemas de +, - e x. Atividades no caderno.

Objetivo:

Estratégia:

(Plano de aula da professora C, 30/05/2003: multisseriada C)

Conteúdo: Problemas envolvendo as seguintes operações: +, - e x. Atividades no caderno.

Objetivo: Trabalhar as dificuldades dos alunos.

Estratégia: Atividades no livro.

[Grifos meus]

(Plano de aula do professor C, 10/06/2003: multisseriada C)

Acolhida: Oração, dinâmica.

Objetivo: Demonstrar ao aluno a interrelação entre a excursão e as situações matemáticas.

Conteúdo: Problemas de acordo com a excursão.

Metodologia: Fazer um texto no quadro com as palavras deles relembrando o passeio, a hora, quantas crianças e cartazes (colagem).

(Plano de aula da professora F, 18/06/2003: 1º ciclo – 8 Anos)

Acolhida: Oração e dinâmica.

Objetivo: Revisar.

Conteúdo: Unidade, dezena, subtração, adição, divisão e problemas.

Metodologia: Explicação, ensaios, quadrilhas e danças.

(Plano de aula da professora F, 25/06/2003: 1º ciclo I – 8 Anos)

Em relação a esses planos, vale frisar, ainda, a utilização dos *problemas* como o conteúdo da aula e não como uma metodologia de ensino. Eles aparecem com o objetivo de verificar se os alunos sabem utilizar os algoritmos que foram trabalhados, como fixação da aprendizagem.

A organização da maioria dos planos de aula das turmas iniciais do Ensino Fundamental sinaliza, pois, para a predominância de uma metodologia que traz subjacente uma concepção de educação em que o professor deve ser o transmissor dos conteúdos e aos alunos cabe, passivamente, a repetição do que ele ensina. Nesse padrão, alguns alunos às vezes têm a pretensão de apresentar um resultado diferente do que o livro traz e do que foi explicado pelo professor, mas são barrados, pois eles devem seguir exatamente o modelo apresentado, deixando de explorar sua curiosidade e criatividade, sua oportunidade de errar e de acertar.

Conforme a abordagem de Bicudo (*apud* Zaidan: 1999: 83) nos processos de aprendizagem que ocorrem na escola, é muito importante ter o conhecimento de como a pessoa pensa matematicamente, como sente, intui, imagina, conta, mede, relaciona, reflete, generaliza, representa ou simboliza, de modo a construir elos entre os seus conhecimentos e os novos, aprendendo a pensar matematicamente.

Para que o professor acompanhe seus alunos e identifique os processos que eles percorrem para a construção e vivência do pensamento matemático, o planejamento didático torna-se imprescindível, pois é preciso que ele sistematize suas idéias, que servirão não só como um roteiro programático, mas como um instrumento de registro e avaliação. Embora seja possível ministrar uma aula sem planejá-la, principalmente quem já tem uma vasta experiência no magistério, torna-se difícil saber, posteriormente, quais os conteúdos que foram trabalhados e os resultados obtidos, se não houver um controle sobre as necessidades, os interesses, os limites e os avanços dos alunos.

3.1.5 A concepção implícita na ausência de planos

Desenvolvo, neste item, a análise da concepção que pode existir na ausência de planos, a partir de depoimentos dos professores de turmas de seis e sete anos do 1º ciclo (correspondentes ao Pré-Escolar III e 1ª série) que, seguindo orientações do órgão municipal da educação, faziam uma adaptação da metodologia do GEEMPA²¹ nas aulas das referidas turmas, o que foi confirmado com o depoimento da coordenadora pedagógica da escola, apresentado a seguir:

A orientação da Secretaria da Educação para a turma de alfabetização era que a prioridade era a leitura e a escrita, e Matemática se trabalhasse dentro do processo, através da interdisciplinaridade, ou seja, dentro de uma leitura quando surgisse, puxar para a Matemática, como também as outras disciplinas. E esta orientação também foi dada aos professores. Só que no decorrer, sentimos a necessidade de ter um programa de Matemática definido.

(Depoimento da coordenadora pedagógica)

²¹ Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre, Fundado no dia 10 de setembro de 1970, voltado para uma nova pedagogia e Matemática, depois o GEEMPA passou a desenvolver um trabalho voltado para a alfabetização e posteriormente fez um trabalho mais amplo, no campo da Didática, para além da alfabetização (Grossi, 1994). No ano letivo de 2003 essa metodologia estava sendo aplicada na educação de jovens e adultos, referente à alfabetização, em Quixadá.

Foi constatado, então, que o ensino estava voltado para a alfabetização e que a numeralização deveria ser inserida no ensino da língua materna, no momento em que o professor considerasse adequado. Isso também foi percebido nos relatos das professoras, ao explicarem quais as estratégias que utilizavam para implementar a proposta da Secretaria, que pode ser confirmado no seguinte depoimento:

Dentro da Língua Portuguesa, eu trabalhei Matemática com contagem de quantas letras tinham uma palavra. Associação da palavra ao número de letras, comparação de idades e reconhecimento dos números, quem era mais velho ou mais novo. Formação de palavras seguindo um número que correspondia a ordem alfabética. Usando letras do alfabeto para identificar o antecessor e o sucessor, contagem de quantas pessoas haviam na família, merenda pedagógica para saber quantos alunos estão presentes e contagem do lanche para não faltar ou sobrar. Bingo e contagem de caroços de milho ou feijão de acordo com a quantidade de letras na cartela.

(Depoimento escrito da professora G, da turma de 6 anos do 1º ciclo).

Segundo a compreensão das professoras, essa orientação dispensava a organização de um plano específico para as aulas de Matemática. Isso passou a ser executado somente a partir do início da pesquisa quando solicitei o programa dessa disciplina para as referidas turmas e elas organizaram o plano de aula dos conteúdos matemáticos, o que se confirma no relato da coordenadora pedagógica, já citado.

Não estou questionando a efetivação ou não do que foi dito pelas professoras, ou se esta corresponde exatamente à proposta do GEEMPA. Procurei evidenciar a concepção que foi revelada nesse caso e está presente em outros contextos escolares, que corresponde à pouca importância que é dada à Matemática, a ponto de em um semestre letivo ou um ano completo dar-se prioridade ao ensino da língua materna, como se no cotidiano esta pudesse ser separada dos demais conhecimentos que as pessoas já possuem ou que ainda precisam adquirir na educação presente em todas as práticas sociais.

Existe, portanto, uma fragmentação em relação aos conteúdos escolares. Mesmo quando o professor é polivalente, há uma separação brusca entre o ensino da língua materna e a Matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade sócio-política e cultural.

Essa fragmentação do conhecimento vem se tentando corrigir nas práticas pedagógicas, com a implantação da proposta de interdisciplinaridade que, por sua vez, vem sendo confundida com a multidisciplinaridade²².

Ao fazer abordagem sobre *interdisciplinaridade e Matemática*, N. Machado (1993: 33) ressalta que a língua materna e a Matemática constituem os dois sistemas básicos de representação da realidade. Diz que são instrumentos de expressão e de comunicação e, juntas, são uma condição de possibilidade do conhecimento em qualquer área. Afirma enfim, que "...compõem uma linguagem mista, imprescindível para o ensino e com as características de um degrau necessário para alcançar-se as linguagens específicas das disciplinas particulares".

A relação entre esses dois tipos de conhecimento chega a ser tão íntima que esse autor fala de uma língua comum, de uma língua mista, cujos componentes seriam a Matemática e a língua materna. A realidade, porém, mostra a separação, a secundarização e, às vezes, a própria negação do ensino da linguagem matemática na Educação Infantil e nas turmas iniciais do Ensino Fundamental.

A outra fragmentação é interna a cada disciplina. Em Matemática, isso é percebido, por exemplo, no trabalho desenvolvido com a Aritmética, a Álgebra e a Geometria quando são trabalhadas de forma fragmentada, como se esses conteúdos não tivessem nenhuma relação entre si. Isso era verificado na organização dos livros didáticos, principalmente nas décadas de 1970 e 1980, em que os conteúdos de Geometria apareciam nos últimos capítulos. Assim, os alunos ficavam sem o conhecimento relativo a conceitos geométricos, principalmente na escola pública.

O ensino de Matemática de maneira fragmentada, também é verificado em planos de aula e seqüência de conteúdos de alguns livros didáticos, principalmente os mais antigos, que abordam a resolução de problemas. As situações-problema são apresentadas como exercícios de aprendizagem ou de fixação e não como um recurso metodológico que poderia permear

²² Em *Integração e interdisciplinaridade: uma ação pedagógica*, Poloni (s.d.), afirma que o termo *interdisciplinaridade* significa uma relação de reciprocidade, mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema do conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária de ser humano. *Multidisciplinaridade*, por sua vez, refere-se a uma simples justaposição de conteúdos, em que se trabalha mais de um conteúdo, de forma fragmentada, fazendo uma seqüenciação, incluindo mais de um conhecimento, em uma mesma atividade ou projeto de mutualidade.

todo o ensino dos conteúdos matemáticos. Esse equívoco foi evidenciado nos planos de aula dos professores.

Essa fragmentação ocorre no ensino dos conceitos mais elementares que podem ser explorados em atividades do cotidiano. As formas geométricas simples, por exemplo, podem ser trabalhadas no dia-a-dia, nas atividades de ensino da própria Aritmética e dos demais conteúdos e disciplinas, sem a necessidade de reservar um único dia ou período para trabalhar os conceitos de quadrado, retângulo, círculo e triângulo, quando existem vários momentos que podem ser aproveitados para explorá-los.

Dessa forma, defendo um mesmo tratamento para os temas necessários ao desenvolvimento da criança nos aspectos cognitivo, emocional e sócio-afetivo e não a continuidade dessa prática em que a Matemática é inserida em poucos momentos do ensino da Língua Portuguesa ou de outras disciplinas. Concordo que, em um contexto educacional escolar em que seja proposta a vivência de práticas interdisciplinares, o professor deve aproveitar, ao máximo, as atividades proporcionadas em sala de aula, para explorar as curiosidades e necessidades dos educandos. Atividades que devem ser depois formalizadas, de acordo com as especificidades de cada campo de conhecimento. Nesse momento, deve-se explorar com o aluno os assuntos específicos de cada campo do saber, sem esquecer de fazer a contextualização e a problematização dos conteúdos, para que eles sejam desafiadores e significativos para as crianças.

O professor deve estabelecer uma ligação entre a experiência vivenciada na sala que, por sua vez, deve ter buscado a revelação das experiências extra-escolares das crianças, e os conhecimentos que ao longo do tempo foram sistematizados e organizados em saber escolar. Assim, ele pode proporcionar aos alunos a aprendizagem dos diversos códigos existentes na organização da sociedade em que eles estão inseridos. Códigos estes que não se restringem ao sistema alfabético, mas a vários símbolos que, depois de tornados convenções, precisam ser socializados para que todos possam usufruir, para poder viver o exercício pleno da cidadania, o qual exige muito mais do que o direito de “viver na cidade”. É preciso saber por que e como se “vive na cidade”, que requer o conhecimento dos vários códigos de leitura, no seu sentido amplo. Essa exigência torna-se ainda maior para aqueles que não se contentam apenas em ler, mas querem também compreender, participar e definir seus próprios rumos.

Ressalto a importância das atividades que as professoras desenvolveram com o intuito de inserir o conteúdo matemático no ensino da língua materna. Entretanto, essas atividades representam apenas uma das etapas da numeralização que corresponde ao desenvolvimento dos esquemas básicos das crianças ao ensino da Matemática, quando se trabalhou: comparação, associação, correspondência um a um, contagem, seqüência, ordem antecessor, sucessor e outros. Mas muitos outros aspectos inerentes à inicialização da criança no estudo da Matemática deixaram de ser trabalhados, pelo fato de não se ter definido um objetivo, de não se ter organizado um roteiro de temas e estratégias metodológicas de ensino que vão além de se fazer referência à Matemática, em algum momento do ensino da língua materna.

O trabalho com o sistema de numeração decimal foi ressaltado apenas no “reconhecimento dos números”, não aparecendo nada acerca de suas características, indispensáveis à compreensão da utilização de seus símbolos e normas de funcionamento, necessários à numeralização.

Dessa forma, a ausência de planos revela a concepção de que a Matemática, assim também como a Geografia, a História e outros campos do saber, é um conteúdo secundário, que deve ser trabalhado apenas quando o aluno tiver a compreensão da leitura e da escrita do sistema alfabético ou pode ser trabalhado como “doses homeopáticas”, como se o sistema de numeração e os demais saberes também não tivessem suas convenções, suas normas e complexidades, cuja compreensão é condição indispensável para sua utilização adequada. Da mesma forma que se torna impossível para um aluno escrever um texto socialmente compreensível estando no nível pré-silábico da leitura e da escrita (Ferreiro e Teberoski, 1999), um aluno que não compreende o valor posicional de um algarismo não saberá explicar a diferença entre o valor do símbolo 8 nos numerais 835 e 385, o que o impede de ter a compreensão matemática, embora possa ler e escrever funcionalmente esses numerais.

Outra ocorrência ainda mais grave que a secundarização descrita acima, ocorre quando a Matemática nem chega a ser trabalhada, justificando-se que os alunos têm mais facilidade para aprender esse conteúdo ou que eles já trazem esse conhecimento de suas práticas extra-escolares. Esse discurso de que eles já têm um conhecimento matemático é verdadeiro, mas faz com que os alunos continuem com a aprendizagem adquirida no cotidiano, que é muito importante, mas fiquem privados de um conhecimento que, pelas suas próprias características, é ensinado apenas no espaço da sala de aula. Com isso, a escola tira dos alunos a oportunidade

de uma participação social mais adequada, pois não têm o domínio dos códigos necessários à inserção na sociedade.

O conhecimento da realidade escolar, incluindo a formação e a concepção dos professores acerca da Matemática e do seu ensino, proporcionou uma organização mais fundamentada do curso de Educação Matemática.

3.2 Análise *a priori*: organização do curso de formação contínua

Descrevo aqui as atividades desenvolvidas na organização da análise *a priori*, referente à organização da engenharia didática do curso de formação contínua.

Os dados utilizados para a análise aqui desenvolvida foram obtidos durante todo o curso de Educação Matemática, momento destinado à preparação dos professores para fazerem as aplicações da Sequência Fedathi, na segunda etapa da investigação. Assim, ao mesmo tempo em que exponho as atividades de intervenção, faço a análise das ações desenvolvidas.

No primeiro momento, projetei o curso de Educação Matemática em uma dimensão ampla, o curso pensado em sua totalidade, quando previ as aulas, o período de execução dos encontros, os objetivos e os conteúdos que seriam trabalhados. No desenvolvimento da formação, fui elaborando a engenharia didática correspondente a cada encontro. Assim, aproveitei os interstícios das experimentações, correspondentes às aplicações da Sequência Fedathi com os professores, para organizar o encontro subsequente. A estruturação geral do curso de Educação Matemática, ou seja, a engenharia didática do curso de formação contínua compõe os Anexos D, E e F deste trabalho.

A Sequência Fedathi e a engenharia didática foram os primeiros temas trabalhados na formação. A Sequência Fedathi foi colocada logo no início, por ser a base teórico-metodológica da pesquisa-intervenção a ser desenvolvida com os docentes, com relação ao ensino da Matemática. Quis, dessa forma, experimentar com esses profissionais, na condição de professores-alunos, a metodologia de ensino que eles utilizariam em suas aulas. Reitero que a Sequência Fedathi caracteriza uma forma de organizar o ensino de Matemática, com

foco na ação do professor, que deve atuar como mediador no processo ensino-aprendizagem, a partir da resolução de problemas.

Quanto à engenharia didática, conforme já abordei anteriormente, caracteriza uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa em Didática da Matemática, tratando tanto de aspectos teóricos como de aspectos experimentais da prática educativa. Dessa forma, fiz a utilização desse recurso teórico-metodológico para organizar a engenharia didática do curso de formação contínua em duas dimensões²³: a global, referente à organização do curso em seus aspectos gerais e a engenharia didática específica de cada sessão didática.

A seleção dos temas gerais do curso foi realizada em dois momentos: o primeiro diz respeito à construção da base teórica do projeto e no aprofundamento bibliográfico feito para a construção do primeiro capítulo deste relatório de pesquisa. Já o segundo momento foi constituído pela seleção dos temas específicos, no momento da análise preliminar e da análise *a priori* relativa à engenharia didática de cada encontro do curso.

O trabalho com o tema numeralização deu-se por considerar esse momento de compreensão e utilização inicial do sistema de numeração decimal, o ideal para ser feita a verificação da mediação que, no ensino de crianças, é cada vez mais necessária, pois elas precisam de experiências significativas de relacionamento com o meio, com os colegas e com o professor, indispensáveis para que elas sejam numeralizadas eficazmente. Para trabalhar com numeralização, recorri a outros temas como: tipos de conhecimento; esquemas mentais básicos para a aprendizagem da Matemática; características do sistema de numeração decimal e operações fundamentais com os números naturais.

Busquei como propósito analisar a aplicação da Sequência Fedathi como proposta de ensino de Matemática, utilizando para tanto, a experiência de professores que estavam trabalhando especificamente com o ensino dos conceitos e operações básicas relativos ao sistema de numeração decimal, em turmas iniciais do Ensino Fundamental.

²³ De acordo com Artigue (1988, *apud* S. Machado, 1999) na fase de análise *a priori* o pesquisador delimita um certo número de variáveis pertinentes ao sistema sobre os quais o ensino pode atuar, as quais são chamadas de variáveis de comando. Objetivando facilitar a análise de uma engenharia, essa pesquisadora distingue as variáveis de comando em dois tipos: *variáveis macro-didáticas ou globais* concernentes à organização global da engenharia e *variáveis micro-didáticas ou locais* concernentes à organização local da engenharia, ou seja, a organização de uma sessão ou de uma fase.

Na organização da ementa e objetivos do curso, procurei ser coerente com os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa e do ensino da Matemática, que deram suporte à construção teórica do projeto, que depois se constituiu na base teórica deste trabalho. Procurei, assim, fazer a interação entre os fundamentos teórico-metodológicos da investigação e os fundamentos teórico-metodológicos do curso, para que os professores pudessem compreender a proposta de pesquisa e eu, enquanto pesquisador, pudesse dar conta da investigação, sem perder de vista os objetivos que foram definidos.

Antes de cada encontro de formação com os professores, era feita a conclusão da análise *a priori* quando, juntamente com o grupo de apoio à pesquisa, verificava as estratégias pensadas para a sessão didática e estudávamos o conteúdo a ser trabalhado. Dessa forma, os membros do grupo tinham a oportunidade de conhecer e vivenciar o roteiro metodológico que seria aplicado com os docentes e tinham a oportunidade de questionar, apresentar sugestões e melhorar a proposta, tanto em relação ao conteúdo, quanto em relação à metodologia que havia sido selecionada para o encontro.

Essa atividade teve sua relevância porque dava oportunidade ao grupo de experimentar antecipadamente, como alunos, a Seqüência Fedathi, para que, no momento do curso, eles estivessem fundamentados para assumir a função de observadores, quando ficariam registrando as ocorrências do encontro. O conhecimento do tema também favorecia ao grupo observar e fazer registros com mais segurança, pois já tinham conhecimento do assunto.

Para a organização das sessões didáticas, tomei sempre como base a análise *a posteriori* relativa à experimentação anterior que eu fazia junto ao grupo de apoio à pesquisa, tendo como base os protocolos feitos pela equipe durante a aplicação da seqüência didática. Esses registros foram utilizados para fazer a análise do trabalho realizado.

3.3 Experimentação da Seqüência Fedathi no curso de Educação Matemática

Para fazer o relato das aplicações da Seqüência Fedathi no curso de formação contínua, apresento o relatório do 1º encontro, que segue a estrutura da engenharia didática, cuja organização corresponde àquela que, no geral, foi utilizada para o planejamento de todas as sessões didáticas subseqüentes. A seqüência didática foi organizada da seguinte forma:

RELATÓRIO DO 1º ENCONTRO DO CURSO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Data: 02/08/2003

Obs.: Em decorrência de problemas no banco, houve atraso no pagamento dos professores no dia 01/08, dia agendado para o 1º encontro, o que fez o grupo decidir que o mesmo ocorresse no dia 02/08, sábado, à tarde.

Local: Escola da rede municipal da cidade de Quixadá(CE), utilizada como campo de pesquisa.

Objetivo: Conhecer os objetivos do curso; e compreender os conceitos de engenharia didática e Sequência Fedathi.

Conteúdo: Curso de Educação Matemática; e engenharia didática e Sequência Fedathi.

Clientela:

- Grupo de apoio à pesquisa (02): coordenadora pedagógica e professor K;
- Professores-alunos (15): A, B, C, D, F, G, H, I, J, K, L, O, P, diretor e estudante de Matemática.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

ENGENHARIA DIDÁTICA

1. Análise preliminar

- Reunião com o grupo gestor da escola para a apresentação da proposta de trabalho;
- Coleta de informações acerca dos professores da Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental: nome e lotação dos docentes;
- Reunião com o diretor e coordenadora pedagógica para agendar a data do primeiro encontro, que ficou previsto para o dia 01/08/2003, mudado posteriormente para o dia 02/08/2003;
- Conversa com os professores para lançar o convite à participação na pesquisa (curso e possível visita na sala de aula). O contato com os docentes foi feito de forma individual, na escola e nas suas próprias residências, quando fiz uma explanação sobre o projeto, quando todos foram bem receptivos e aceitaram a proposta;
- Formação do grupo de apoio à pesquisa, a partir de visitas à escola e à residência dos professores. A equipe ficou composta por dois profissionais: a coordenadora pedagógica da escola e o professor K, que ensinava matemática nas turmas de 5ª a 8ª série;
- Coleta dos planos anuais e diários das aulas de Matemática referentes ao primeiro semestre letivo de 2003 e digitação dos mesmos;
- Análise dos planos anuais e diários, a fim de identificar/confirmar os temas a serem trabalhados com os professores no curso de formação contínua; e
- Reuniões com o grupo de apoio à pesquisa para a organização da análise *a priori*.

2. Análise *a priori*

- Pesquisa bibliográfica e estudos sobre os temas afins à *Sequência Fedathi* (engenharia didática, resolução de problemas e contrato didático) e *numeralização* (história da evolução dos numerais e sistema de numeração decimal).
- Estudo sobre engenharia didática e Sequência Fedathi com o grupo de pesquisa;
- Definição do tema do primeiro encontro. Os estudos desenvolvidos (individualmente e com o grupo de pesquisa) sobre engenharia didática e Sequência Fedathi sinalizaram para a necessidade de iniciarmos o curso de formação a partir da compreensão desses conceitos, por parte dos professores;

- Os conceitos serão apresentados depois de uma aplicação prática da Seqüência Fedathi, que será a base para a exposição posterior;
- As variáveis de controle da primeira sessão serão: conceitos de engenharia didática (já incluindo outros termos da didática francesa) e Seqüência Fedathi; e
- Organização da seqüência didática, a Seqüência Fedathi (apresentada no próximo item).

3. Experimentação / Seqüência Fedathi

- Palavras da coordenadora pedagógica e do diretor, respectivamente, fazendo a abertura do encontro, ressaltando a importância do evento para a escola, por abrir a possibilidade de crescimento do grupo de professores no tocante ao ensino de Matemática.
- Nas minhas palavras iniciais, apresentei a justificativa da escolha da referida escola como campo de pesquisa, quando fiz um relato da minha trajetória escolar até chegar ao mestrado.
- As palavras iniciais foram introdutórias à apresentação geral que fiz sobre o curso (ressaltando, a carga horária, os conteúdos que seriam trabalhados, a metodologia) e sobre a pesquisa (curso-intervenção e observação da prática dos professores nas salas de aula).

3.1. Tomada de posição

- Iniciei esta etapa apresentando a agenda daquela tarde, falando sobre a estrutura do curso de Educação Matemática e definindo com eles algumas normas a serem seguidas, firmando assim o contrato didático; em seguida, falei sobre o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas, sendo esta a base metodológica desse encontro e de todos os encontros subseqüentes. A forma de resolução do problema, se individualmente ou em grupos, ficou para a decisão dos professores, que preferiram decidir após o conhecimento do mesmo.
- Apresentação do problema, de forma verbal: Dê continuidade à seqüência: Ana, Beto, Carla, _____, _____, _____, _____, _____, _____, ...

3.2 Maturação

- Conhecido o problema, os professores passaram, aleatoriamente, a se organizar em duplas, trios e quartetos, com aqueles mais próximos, quando foram organizando as estratégias que os levaram à definição de normas de continuidade da seqüência (situação-problema) apresentada.

3.3 Solução

- Os grupos foram resolvendo o problema, enquanto fui circulando na sala, observando o que se passava em cada equipe, quando eles iam fazendo perguntas e fui respondendo com questionamentos, da seguinte forma:
 - Pergunta: “Pode existir mais de uma regra para dar continuidade à seqüência?”
 - Resposta: “Essa regra explica a continuidade da seqüência? Existe uma lógica?”
 - Pergunta: “Podemos colocar numerais ordinais antecedendo as palavras?”
 - Resposta: “Veja com o grupo se a colocação desses numerais ajuda na resolução do problema”.
 - Pergunta: “Só pode ser colocado nome de pessoas?”
 - Resposta: “A colocação de outros nomes garante a resolução do problema?”

3.4. Prova

- Após a conclusão do trabalho pelos grupos, passei a verificar as respostas encontradas. Inicialmente os grupos fizeram uma exposição sobre as estratégias

utilizadas para resolver o problema, que consistiram na verificação dos nomes apresentados no problema quanto a: natureza dos nomes (todos de pessoas), letras iniciais e finais dos nomes, quantidade de vogais e quantidade de consoantes;

- Após a apresentação das estratégias utilizadas passei a escrever na lousa as regras que foram sendo anunciadas pelos cinco grupos para a continuidade da sequência apresentada no problema, que foram as seguintes:
 - Nomes de pessoas seguindo a ordem alfabética: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, ...;
 - Nomes de pessoas repetindo as três letras que apareceram na sequência: A, B, C, A, B, C, ...;
 - Nomes de pessoas, alternando o gênero: feminino, masculino, feminino, masculino, feminino, ... (aqui os nomes foram colocados seguindo primeiramente a ordem alfabética e depois utilizando alternadamente as três vogais dos nomes apresentados, como nas duas respostas anteriores.
 - Nomes de pessoas com quantidade de letras crescentes a cada nome colocado: três letras, quatro letras, cinco letras, seis letras, ...
 - Nomes de pessoas, colocando o numeral ordinal correspondente em cada nome: 1º A, 2º B, 3º C, 4º D, 5º E, ...
- À medida que os professores foram falando sobre a atividade desenvolvida, foram fazendo comentários, dos quais foram registrados os seguintes:
 - A professora P disse que no primeiro momento da resolução do problema seu grupo ficou tímido, querendo saber qual devia ser a regra correta para resolvê-lo e comparou essa atitude a atitude dos alunos que, ao serem solicitados a desenvolver uma tarefa, ficam esperando que o professor diga “qual a conta” que deve ser feita, não se aventurando a errar; e
 - Os professores-alunos ressaltaram que o problema dá para ser trabalhado também em Língua Portuguesa.
- Após a exploração do problema passamos a estudar o texto engenharia didática e Sequência Fedathi como pressupostos teórico-metodológicos da formação contínua de professores de Matemática, usando sempre como parâmetro o problema resolvido, isto é, à medida que fazíamos a leitura do texto, íamos nos reportando ao processo percorrido para a resolução do problema, no momento anterior, principalmente quando tratávamos das fases da engenharia didática e dos níveis da Sequência Fedathi.
- Para finalizar o encontro, solicitei que o grupo fizesse, oralmente, uma avaliação, quando quase todos se pronunciaram, avaliando positivamente o trabalho desenvolvido, o que foi registrado pelo grupo de apoio à pesquisa.

4 Análise a posteriori

- Após o encerramento do encontro com os professores-alunos, reuni-me com o grupo de apoio à pesquisa para fazermos uma avaliação. Para essa atividade convidei o estudante de licenciatura em Matemática, já que tinha tempo disponível e era um dos poucos que não tinha possibilidade de ser observado. Ele participou dessa primeira análise *a posteriori* para conhecer a dinâmica de trabalho dessa equipe.
- A avaliação do encontro tomou como suporte os protocolos utilizados pelo grupo. Esses protocolos constituíam formulários, organizados com os seguintes itens [Anexo L]:
 - (1) Postura do formador;
 - (2) Participações (perguntas, depoimentos, intervenções, ...) dos professores-alunos;
 - (3) Outras ocorrências

(Diário de campo da pesquisa)

Como pode ser verificado, esse relatório, extraído do diário de campo, contém as quatro fases da engenharia didática. Inicialmente, apresento dados sobre o conhecimento da realidade com a qual iria trabalhar no curso, que constitui a *análise preliminar*; no segundo momento exponho os passos utilizados na organização da sessão didática, quando fiz a *análise a priori*; em seguida, relato os passos seguidos com os professores na *experimentação*, na aplicação da Seqüência Fedathi, apresentando seus quatro níveis; e, finalmente, exponho o roteiro de avaliação do encontro, na *análise a posteriori*.

No início da experimentação da Seqüência Fedathi, referente à *tomada de posição*, faço um relato de como foi meu contato inicial com os professores no primeiro encontro, ao tratar sobre o programa do curso de Educação Matemática, sobre o contrato didático para aquela primeira sessão didática, combinando horários e estratégias de trabalho, e apresento o problema a ser trabalhado naquele dia; na *maturação*, registrei as estratégias tomadas pelo pesquisador no momento em que os professores estavam se debruçando sobre o problema, com suas diversas reações e opiniões, hipóteses e estratégias de resolução; em seguida descrevo, na *solução*, as estratégias utilizadas quando os professores estavam buscando e apresentando os resultados encontrados; e, no último nível, trato das estratégias utilizadas no momento da *prova*, momento em que os professores apresentaram as soluções encontradas e o pesquisador teceu as considerações finais sobre a questão.

Essa estrutura organizacional foi a que procurei seguir na elaboração da engenharia didática dos demais encontros do curso, sempre procurando explorar os aspectos considerados imprescindíveis à execução da etapa seguinte, referente às aplicações da Seqüência Fedathi pelos professores, cuja prática seria o objeto de observação e análise. Vale ressaltar que a análise preliminar desenvolvida para a experimentação da primeira sessão didática correspondeu, em grande parte, à análise preliminar da engenharia didática mais ampla, pensada para todo o curso.

Conforme já relatei neste capítulo, no curso de Educação Matemática trabalhei os temas considerados necessários à segunda fase da pesquisa, referente à experimentação da Seqüência Fedathi, quando os professores planejavam e ministrariam aulas com base na fundamentação teórico-metodológica dessa proposta de ensino.

Dessa forma, procurei estruturar as seqüências didáticas de forma tal que os professores apreendessem os conteúdos que seriam trabalhados em cada sessão didática, através da vivência destes na sala de aula, quando seria experimentada a seqüência metodológica proposta, a partir do ensino e/ou revisão de conteúdos considerados indispensáveis para eles. Assim, foram trabalhados tanto as abordagens teórico-metodológicas referentes à pesquisa, quanto os conteúdos matemáticos selecionados, em função da numeração. Trabalhei conteúdo e forma de maneira integrada, pois concordo com Mediano (1997: 97) quando diz que não adianta trabalhar metodologias, se o professor não tem o conhecimento dos conteúdos a serem ensinados.

Esses conteúdos estão apresentados nos Anexos D, E e F, onde exponho os aspectos gerais de todo o curso de formação contínua. Aqui, evidencio os aspectos comuns a todas as seqüências didáticas, por conta da importância destes para uma melhor compreensão da proposta trabalhada.

Um desses aspectos refere-se à resolução de problemas como premissa da Seqüência Fedathi. Em todos os encontros, procurei iniciar os trabalhos a partir da resolução de um problema, mesmo que em alguns deles esses problemas não tenham sido organizados exatamente a partir de dados matemáticos. Isso ocorreu, por exemplo, no 7º encontro, em que eles tiveram que elaborar a engenharia didática referente à primeira aplicação da Seqüência Fedathi, e no décimo primeiro encontro, quando tiveram que discutir e apresentar sugestões para a organização da proposta curricular de Matemática para o ano de 2004. Dessa forma, procurei implementar uma metodologia que levasse os professores à investigação, à definição de estratégias para resolver uma situação-problema diferente das comumente trabalhadas.

Um outro aspecto que procurei vivenciar e explorar foi a mediação do professor, a partir da atuação do pesquisador em sala de aula, na perspectiva de explorar a sua postura nos encontros de formação. Na aplicação dos problemas, em cada encontro, busquei manter uma interação com os professores e deles entre si para que eles se sentissem motivados a buscar uma solução para a situação-problema proposta, compreendendo que não basta que o ensino parta da resolução de problemas. É preciso que os educandos se sintam desafiados a buscar uma solução para a situação apresentada, a partir da mediação do professor. E foi isso que procurei desenvolver em todos os encontros: fazer a mediação para que eles resolvessem o

problema no curso e pudessem, posteriormente, mediar a resolução de problemas pelos alunos em suas salas de aula.

O contrato didático também foi um tema que procurei explorar em cada encontro e reservei o sétimo para um estudo específico sobre essa temática. Para tanto, utilizei como suporte o problema *A Idade do Capitão* apresentado por Silva (1999: 48), sobre o qual já fiz referência no primeiro capítulo.

Nesse encontro, foi desenvolvido o estudo acerca do poder que o contrato didático exerce sobre o processo ensino-aprendizagem, podendo ser de forma negativa ou positiva, dependendo, de modo especial, da postura do professor. Na aplicação da Sequência Fedathi, o professor deve planejar situações que favoreçam aos alunos a aprendizagem significativa.

Na perspectiva de proporcionar ao professor oportunidades de pensar, de investigar, de questionar e se questionar, foi que procurei organizar os onze encontros do curso de Educação Matemática, buscando a participação dos professores, que culminava com a análise *a posteriori*.

No final de cada sessão didática, além da avaliação que era feita com os cursistas, o pesquisador, juntamente o grupo de apoio à pesquisa, fazia a avaliação do trabalho, sempre comparando o que havia sido planejado com o que tinha sido posto em prática. Essa comparação constituiu a análise *a posteriori* de cada encontro.

Nessas ocasiões, a mediação pedagógica do pesquisador era colocada como centro das análises *a posteriori*, que eram feitas a partir das informações registradas em protocolos pelos membros do grupo de apoio, com base nos seguintes itens (Anexo L):

- *postura do formador* – registro das observações feitas acerca da atuação do pesquisador em sala de aula, nas fases da engenharia didática e níveis da Sequência Fedathi, com ênfase na sua mediação pedagógica.
- *participação (perguntas, depoimentos, intervenções, ...)* dos professores-alunos – registro do que foi observado a respeito da atuação dos professores durante a sessão didática, em

relação aos seus questionamentos e depoimentos, diante do trabalho de formação conduzido pelo pesquisador.

- *outras ocorrências* – item destinado ao registro de outras situações da sala de aula consideradas importantes e que não fosse conveniente registrá-las nos itens anteriores.

Esse momento era utilizado para fazer uma comparação entre o que se havia planejado e o que tinha sido posto em prática em cada encontro. Esse paralelo levava em consideração a postura mediadora do pesquisador em relação aos seguintes elementos: contrato didático; apresentação do problema e estratégias utilizadas para conduzir a sua resolução; apresentação da solução pelos professores-alunos; e os meios utilizados para a formalização do conteúdo abordado na situação-problema proposta.

Minha pretensão era fazer com que os professores realizassem atividades semelhantes ao que eles iriam desenvolver na segunda etapa da pesquisa, quando seria observada a aplicação da Seqüência Fedathi em suas práticas docentes.

3.3.1 Experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi

As aplicações da Seqüência Fedathi como experiências-piloto ocorreram na primeira etapa de intervenção da pesquisa de campo, no período de agosto a dezembro de 2003.

No início da investigação, minha intenção era trabalhar primeiramente a formação contínua e depois passar à experimentação da Seqüência Fedathi. Porém, durante os primeiros encontros do curso, diante da ansiedade dos professores e da impossibilidade de terminarmos a formação no período de três meses, como estava previsto, cheguei à conclusão de que era importante desenvolver experiências-piloto durante o curso, pela oportunidade que teríamos de utilizar os encontros de formação para analisar e fazer reflexões acerca das aplicações que seriam desenvolvidas pelos professores. Foi decidido, então, dar início à organização da primeira experiência.

As aplicações foram planejadas conforme a estrutura organizacional da engenharia didática e da Seqüência Fedathi, tendo como referência o planejamento das seqüências didáticas realizadas no curso de Educação Matemática.

No primeiro momento, pedi que os professores fizessem seus planos utilizando como suporte os textos e as experiências que vinham sendo trabalhados desde o primeiro encontro, que tratavam sobre os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa e do ensino da Matemática, fundamentos utilizados, também, na organização das seqüências didáticas dos encontros de formação contínua.

Entretanto, percebi que eles estavam achando difícil fazer a elaboração dos planos de aula à luz do que estava sendo proposto. Esse fato suscitou a idéia de aproveitar a experiência da professora F, na turma de 8 anos do 1º ciclo, a qual tive a oportunidade de verificar, quando fiz uma visita em sua sala e observei o que a docente considerava uma prévia aplicação da Seqüência Fedathi. A professora seguia a orientação dada no curso, em que eu sugeria que eles tentassem colocar em prática as experiências vivenciadas nos encontros de formação. Essa visita contava como parte da análise preliminar de um dos encontros do curso.

Depois de assistir a experiência, propus à professora F que sistematizasse o plano que havia feito para aquela aula, de acordo com a estrutura organizacional da engenharia didática e da Seqüência Fedathi trabalhada no curso (Anexo G), para que os demais professores pudessem tê-lo como referência. Considerei que era importante que isso fosse feito, para que eles pudessem ter como parâmetro o trabalho de um dos próprios participantes do curso. Quis, assim, valorizar a experiência da professora e mostrar aos demais que eles tinham capacidade de organizar o que estava sendo proposto.

Tinha consciência do risco que estava correndo, que eles usassem o trabalho da colega como “modelo” para a organização de seus planos. No entanto, essa foi uma estratégia que eu e o grupo de apoio à pesquisa consideramos importante para motivá-los, a partir da percepção de que eles estavam inseguros e desmotivados para iniciar o trabalho de experimentação.

A engenharia didática da professora F ficou organizada da seguinte forma:

ENGENHARIA DIDÁTICA

1 Análise preliminar

- ✓ Reflexão e estudo de conteúdos e novas metodologias para o ensino da Matemática, a partir dos conhecimentos adquiridos no curso de Educação Matemática (Seqüência Fedathi, resolução de problemas e numeralização).
- ✓ Pesquisa em livros didáticos de problemas adequados às turmas de 7 e 8 anos.

- ✓ Adequação do conteúdo de Matemática ao conteúdo trabalhado em história, bem como, à faixa etária dos alunos.

2 Análise a priori

- ✓ Hipóteses:
 - Os alunos terão dificuldades em tentar resolver o problema;
 - Os alunos não vão conseguir resolver todas as seqüências;
 - O tempo disponível na turma de 7 anos não será suficiente para resolução de todas as seqüências, havendo a necessidade de diminuir o número de problemas;
 - As quatro seqüências não são adequadas para a turma de 7 anos.
- ✓ Objetivo: resolver problemas que envolvam os conceitos de: seqüência, adição, subtração, valor posicional, antecessor e sucessor.

3 Experimentação / Seqüência Fedathi

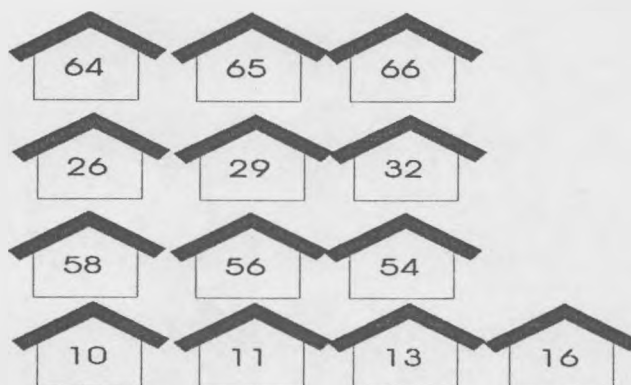
3.1 Tomada de posição

- ✓ Utilização dos blocos lógicos para fazer um diagnóstico e conferir o conhecimento dos alunos no estudo de seqüências.
- ✓ Organização dos blocos lógicos em diferentes formas e perguntar para os alunos se há seqüência ou não. Depois utilizar os próprios alunos para formar seqüências. Assim preparando-os para o problema que será apresentado em seguida.
- ✓ Contrato didático: diálogo com os alunos sobre a metodologia a ser desenvolvida na aula: a aplicação de um problema que deverá ser resolvido individualmente. Quem resolver o problema receberá um prêmio (1 bombom). Não poderão atrapalhar os colegas no momento da resolução e, no caso de dúvida, perguntar somente à professora.
- ✓ Apresentação do problema -Titulo: “Para você descobrir”
 - Falar aos alunos para fazerem de conta que todos são carteiros, e que aos Correios irão chegar alguns prêmios para distribuir entre algumas casas sorteadas.
 - Serão oito casas sorteadas em cada rua, sabendo que são 4 ruas, e o correio só liberará, de propósito, os números das 3 primeiras casas sorteadas de uma rua.
 - Quem, através da seqüência dos 3 primeiros números informados, conseguir descobrir os 5 próximos da seqüência, ganhará um prêmio surpresa. E em seguida receberá uma nova seqüência.

Obs: Só receberá a nova seqüência quem resolver a seqüência anterior.

PARA VOCÊ DESCOBRIR

Observe a seqüência dos números das casas, em cada rua, e descubra os 5 próximos números de cada seqüência:



[Figura 2: Situação-problema para a aplicação da Seqüência Fedathi]

3.2 Maturação

- ✓ No momento da busca, da elaboração de hipóteses, definição de estratégias dos alunos para resolução do problema, ficar somente como observadora.
- ✓ Apenas em último caso, quando perceber nos alunos uma desmotivação ou dificuldades em aplicar as estratégias definidas anteriormente, interferir com perguntas sobre o problema, para estimulá-los a traçar um caminho para a resolução do mesmo.

Obs: Caso algum aluno resolva com facilidade o problema, propor um novo problema com maior grau de dificuldade, ou seja, apresentar outra seqüência.

3.3 Solução

- ✓ Cada aluno que for resolvendo uma seqüência, apresentará ao professor que por sua vez informará para a turma os vencedores, dizendo que ainda há chance de um próximo ganhador.
- ✓ Para os que terminarem, entregar o prêmio e apresentar a nova seqüência com maior grau de dificuldade.

Obs: Ao todo serão 4 seqüências, sendo que uma deverá ficar para resolver em casa.

3.4 Prova

- ✓ No final, começar a perguntar como os alunos resolveram as seqüências e pedir que alguns resolvam na lousa para que todos vejam.
- ✓ A medida que os alunos forem apresentando suas estratégias de resolução, perguntar ao restante quem fez da mesma forma.
- ✓ Esclarecer aos alunos que existem várias formas de se resolver um problema, mas que, às vezes, para cada problema é criado uma forma de resolver que facilita a sua resolução.
- ✓ Depois das soluções apresentadas, conversar com eles para vermos se há uma maneira mais fácil de resolver o problema das seqüências. Depois, fazer com que todos compreendam o caminho considerado mais fácil de resolver problemas semelhantes.

4 Análise *a posteriori*

- ✓ Comparação do que foi idealizado na análise *a priori* com o desenvolvimento da experimentação, considerando o objetivo definido e as hipóteses que foram elaboradas.

Essa engenharia didática foi apresentada pela professora F no sétimo encontro do curso e serviu como embasamento para as reflexões e organização da experiência pelos demais professores.

Essa foi, então, a estrutura utilizada na elaboração do plano relativo à primeira experiência-piloto, o que foi feito no mesmo encontro em que ele foi apresentado pela referida professora. Em grupos organizados conforme os conteúdos a serem trabalhados, os professores pesquisaram, refletiram e selecionaram o problema que seria utilizado como base para a organização da primeira engenharia didática.

Apresento, a seguir, o plano referente à engenharia didática do professor J e da professora N, ao organizarem a primeira sessão didática, para a aplicação da Sequência Fedathi em duas turmas de 5 anos, da Educação Infantil:

ENGENHARIA DIDÁTICA

Pré-Escola; Turmas: 5 anos A e B; Turno: tarde; Data: 11/11/2003

1 Análise preliminar

- ✓ Reflexão e estudo de conteúdo e novas técnicas e metodologias para o ensino da Matemática, a partir dos conhecimentos adquiridos no curso de Educação Matemática (Sequência Fedathi, resolução de problemas e numeralização).
- ✓ Adequação do conteúdo de Matemática ao conteúdo trabalhado em Estudos Sociais e Ciências, bem como à faixa etária dos alunos.

2 Análise a priori

- ✓ Hipóteses:
 - 1) Os alunos se sentirão muito motivados devido ao ambiente natural
 - 2) Alguns terão dificuldades na resolução do problema.
 - 3) Estimular oralmente o aluno para que ele não desista do problema.
 - 4) Os alunos que terão uma facilidade maior na resolução do problema vão responder pelos colegas
- ✓ Objetivo: resolver problemas que envolvam os conceitos de contagem e adição.

3 Experimentação / Sequência Fedathi

3.1 Tomada de posição

- ✓ Utilização de material concreto (grãos, palitos, canudos etc) para fazer um diagnóstico e conferir o conhecimento dos alunos no estudo de contagem e adição.
- ✓ Fazer uso do material concreto e perguntar a quantidade de material que o professor está utilizando, preparando-os assim para o problema que será apresentado em seguida.
- ✓ Contrato didático: diálogo com os alunos sobre a metodologia a ser desenvolvida na aula: aplicação de um problema que será resolvido individualmente. Quem resolver o problema receberá um prêmio-surpresa, não poderão atrapalhar os colegas na resolução.

3.2 Maturação

- ✓ No momento da busca, da elaboração de hipóteses, definição de estratégias dos alunos para resolução do problema, ficar somente como observador.
- ✓ Apenas em último caso, quando perceber nos alunos uma desmotivação ou dificuldades em aplicar as estratégias definidas anteriormente interferir com perguntas sobre o problema para estimulá-los a traçar um caminho para a resolução do mesmo.

3.3 Solução

- ✓ Cada aluno que for resolvendo um problema de contagem, apresentará ao grupo em seguida.
- ✓ Para os que terminarem, entregar o prêmio e apresentar um novo problema com maior grau de dificuldade.

3.4 Prova

- ✓ No final, perguntar aos alunos quais foram os métodos utilizados para resolverem os problemas. Em seguida, apresentar uma atividade relacionada.
- ✓ Avaliar a compreensão de cada aluno dentro da atividade proposta.

4 Análise a posteriori

- ✓ Comparação do que foi idealizado na análise *a priori* com o que ocorrerá na experimentação, levando em consideração os objetivos e as hipóteses elaborados.

A escolha desse plano deu-se pelo fato de ele apresentar-se mais completo e mais independente, com referência à organização proposta pela professora F. Nesse momento, portanto, deu-se mais ênfase à estruturação da engenharia didática dos professores e ao conteúdo que seria trabalhado, que o subnível no qual esse plano foi aplicado (Educação Infantil ou Ensino Fundamental).

Em decorrência das análises *a posteriori* feitas pelos professores, pelo grupo de apoio à pesquisa e depois pelo pesquisador junto ao seu orientador, foram feitas algumas reflexões que ajudaram no aperfeiçoamento das aplicações posteriores. Essas alterações aconteceram, inicialmente, na organização do formulário da engenharia didática e depois em relação à postura dos professores, o que será abordado mais adiante, juntamente com a análise geral das três aplicações.

Um aspecto que mereceu preocupação foi a estratégia utilizada por alguns professores – incluindo os organizadores do plano supracitado – que se propunham a premiar os alunos que ganhassem o jogo ou se destacassem na situação-problema apresentada em suas sessões didáticas. Percebi que era uma forma de eles conseguirem a atenção das crianças às suas aulas, o que no decorrer das aplicações, a partir de reflexões provocadas, eles foram buscando outras formas de envolvê-las, sem precisar desse recurso.

Com referência ao formulário, acrescentei vários itens em todas as etapas da engenharia didática e níveis da Sequência Fedathi (Anexo J), para que os professores especificassem melhor as atividades que seriam desenvolvidas e as atitudes que iriam tomar enquanto mediadores, pois senti que eles ficavam um tanto limitados diante da estrutura que fora apresentada anteriormente. Dessa forma, pensei em ajudar os professores a definirem com mais clareza os procedimentos pedagógicos que desenvolveriam em sala de aula. Essas mudanças podem ser verificadas a seguir, na organização da engenharia da professora G, para sua segunda aplicação.

ENGENHARIA DIDÁTICA

1º ciclo; Turma: 6 anos A; Turno: manhã; Data: 27/11/2003

1. Análise preliminar

Análise geral dos aspectos envolvidos no ensino dos conteúdos que se pretendem ensinar:

✓ Conteúdo a ser ensinado:

Adição

✓ Justificativa do ensino desse conteúdo:

É o conteúdo previsto para a turma e a necessidade do dia-a-dia do aluno.

✓ Recursos didático-metodológicos utilizados no estudo e seleção do conteúdo:

O livro didático e o próprio programa da disciplina.

2 Análise a priori

✓ Dificuldades que podem ser enfrentadas na aplicação da seqüência didática:

Os alunos podem ficar atrapalhados na contagem ou soma; reconhecer e escrever os símbolo referente à quantidade.

✓ Pré-requisitos e competências esperadas:

Devem saber contar e representar com números.

✓ Objetivo(s):

Somar e representar quantidades, simbolicamente.

✓ Tempo necessário à aplicação de cada etapa da sessão didática:

Uma hora.

✓ Recursos didáticos a serem utilizados:

Dados, folhas mimeografadas.

✓ Campos conceituais envolvidos

Adição; maior (>), menor (<), contagem, comparação.

✓ Dispositivos de avaliação:

Observação do desempenho prático do aluno e na resolução de problemas mimeografados.

✓ Outro(s) aspecto(s):

3 Experimentação / Seqüência Fedathi

3.1 Tomada de posição

✓ Contrato didático:

Diálogo com os alunos sobre a metodologia a ser aplicada, pedir que respeitem o colega na hora da resolução, pedir a compreensão e o silêncio durante toda a explicação.

✓ O problema e sua apresentação:

Dividir por duplas e ir chamando uma por sua vez, jogar o dado, somar e escrever as quantidades, ver a dupla vencedora.

3.2 Maturação

✓ Atividades a serem desenvolvidas no momento da elaboração de hipóteses e estratégias para a resolução do problema pelos alunos:

Observar o desempenho do aluno na compreensão do problema.

3.3 Solução

✓ Procedimentos a serem tomados no momento de apresentação dos resultados (certos ou errados ou nenhuma solução) pelos alunos:

Incentivo aos desmotivados; parabenizar os que acertarem; ser mediadora nos erros, procurando ressaltar os acertos.

3.4 Prova

✓ Estratégias a serem utilizadas para a formalização, apresentação mais sistematizada ou mais elaborada do problema para todos os alunos:

Socializar os resultados obtidos, fazendo a formalização dos resultados.

4 Análise a posteriori

Verificação da experimentação, comparando-a com as hipóteses e objetivos na análise *a priori* (Obs.: desenvolver esta análise em outra folha).

Ao receberem o formulário com essas alterações, os professores ficaram preocupados porque consideraram que havia ficado muito extenso e apresentava mais dificuldades. Porém, depois comentaram que, apesar de terem dispensado mais tempo à tarefa, as alterações haviam facilitado o planejamento, deixando-os mais seguros sobre a descrição das atividades e procedimentos que deviam ser tomados em cada momento da aula.

O aperfeiçoamento dos instrumentos foi acontecendo no decorrer de todas as experiências, à medida que o trabalho foi evoluindo, com base nas observações, registros, questionamentos e reflexões que foram sendo feitos pelos docentes, pelo grupo de apoio à pesquisa e pelo pesquisador junto ao orientador do trabalho.

O formulário utilizado pelos professores para a organização da terceira aplicação também passou por um aperfeiçoamento em relação àquele utilizado na segunda experiência-piloto, no item referente à análise *a posteriori*, ficando os demais itens sem alterações. Enquanto na segunda experimentação, eu apenas expliquei o que eles deviam fazer na avaliação e de que forma deviam registrar para entregar ao pesquisador, na terceira aplicação eles receberam um roteiro do que deveria ser abordado (Anexo J, item 4), organizado da seguinte forma:

ANÁLISE A POSTERIORI

Verificação da experimentação da Sequência Fedathi, comparando-a com as hipóteses e objetivos definidos na análise *a priori*, com ênfase na sua postura, lembrando os seguintes aspectos:

- ✓ Efeitos do contrato didático:
- ✓ Procedimentos na maturação:
- ✓ Procedimentos na solução:
- ✓ Procedimentos na prova:
- ✓ As perguntas que você fez foram adequadas para fazer o reinvestimento junto aos alunos, ou seja, as perguntas fizeram com que eles ficassem motivados a trabalhar com o problema? Justifique.
- ✓ Procedimentos didáticos que você repetiria e os que não gostaria de repetir em outra aula:

Meu acompanhamento à organização da engenharia didática pelos professores aconteceu em relação à primeira e segunda aplicações. Para a terceira experiência-piloto,

solicitei aos mesmos que organizassem sozinhos seus planos, para avaliar como eles organizariam suas seqüências didáticas sem serem acompanhados.

Nos Anexos H e I apresento o cronograma de aplicações das experiências-piloto desenvolvidas pelos professores em turmas da Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental. As aplicações foram feitas por treze professores, sendo cinco da Educação Infantil (duas turmas de creche e três turmas de pré-escola) e oito lecionavam no Ensino Fundamental (seis turmas do 1º ciclo, duas turmas do 2º ciclo e duas turmas multisseriadas).

O número de turmas não corresponde ao número de docentes, isto é, alguns professores foram observados em mais de uma turma, pois considerei que as observações podiam ser feitas em qualquer uma das turmas, desde que os professores estivessem trabalhando com conteúdos correspondentes à numeração.

As observações foram feitas, portanto, nas salas de aula de treze professores (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, N e Q), totalizando trinta e oito aplicações, todas seguindo a estrutura organizacional da engenharia didática, proposta na pesquisa, com as devidas alterações feitas no decorrer das experiências-piloto. Dos treze professores, somente a professora C fez apenas duas aplicações.

Após a realização de cada experiência, solicitei aos professores que fizessem a análise *a posteriori* de sua aplicação para que em outro momento eles apresentassem ao pesquisador. Esse momento acontecia de acordo com a conveniência dos professores, com o cuidado de não passarem muitos dias, e sempre antes da próxima sessão didática.

Nesse encontro, que acontecia individualmente com cada profissional, o professor ou a professora apresentava e entregava sua análise para o pesquisador e este socializava para ele ou ela a análise feita pelo grupo de apoio à pesquisa. Esses momentos eram aproveitados para discutir com eles algumas idéias para a aplicação subsequente.

Dessas análises, selecionei os pontos que mais se destacaram e se repetiram nas diversas aplicações, que serviram como suporte para as reflexões que foram feitas acerca da prática dos professores e para o aprofundamento das atividades seguintes da pesquisa, tanto

do planejamento dos encontros do curso de formação, quanto da organização das aplicações da Sequência Fedathi referentes à segunda etapa da intervenção.

O primeiro ponto refere-se à organização do tempo na sala de aula. Constatei que em algumas das experiências-piloto muitos alunos deixavam de participar da resolução do problema e o momento da prova era sacrificado porque o tempo não era suficiente. Esse fato foi muito refletido com os professores, quando orientei que eles organizassem suas aulas de acordo com o tempo disponível, não esquecendo de analisar o problema a ser aplicado, a metodologia e recursos a serem utilizados na aula, pois muitas vezes o tempo poderia ter sido mais bem aproveitado se a busca da solução do problema tivesse acontecido simultaneamente por todos os alunos e não um após o outro, ou grupo após grupo.

Outro ponto de reflexão refere-se à postura dos professores em sala de aula. Havia uma preocupação dos docentes com o desempenho dos alunos, se eles iriam saber resolver o problema, e esqueciam das suas atuações, das intervenções que deviam fazer como forma de mediação.

Nas análises *a posteriori*, por exemplo, quando eu fazia uma pergunta sobre sua postura, eles falavam das dificuldades e do comportamento dos alunos, tinham uma tendência a fazer a avaliação colocando o aluno como centro. Eles queriam avaliar o desempenho dos alunos no momento da aplicação e não a postura que eles teriam assumido nas aulas. Essa constatação fez com que, nos encontros de formação e reuniões para análise *a posteriori*, eu estivesse sempre lembrando que os alunos eram imprescindíveis no desenvolvimento do trabalho, mas que eles, os professores, é que estavam sendo observados e avaliados. Como também constatou Pontes (1986: 61) "... As professoras quase se eximem da culpa pelo fracasso dos alunos, atribuindo-a quase exclusivamente aos outros".

Outro ponto que refleti com os docentes refere-se à forma como deviam fazer intervenções na sala de aula. Muitas vezes ficavam sem saber que atitudes deviam tomar quando os alunos erravam na resolução do problema ou quando eram inconvenientes na sala de aula. Os professores ficaram em dúvida se deviam repreender os alunos, se podiam dizer que eles estavam errados, o que fez com que tivéssemos que debater esse assunto em vários momentos.

Além da importância das experiências-piloto para as reflexões e redimensionamentos feitos nessa primeira etapa da pesquisa, elas foram fundamentais para a organização da segunda etapa e para a redefinição de alguns aspectos da investigação referentes a instrumentos, metodologias e análise da pesquisa. Alguns desses aspectos estão abaixo especificados:

- *subnível de ensino a ser observado* – havia a pretensão de observar a prática de professores da Educação Infantil e turmas iniciais do Ensino Fundamental e as experiências-piloto proporcionaram a constatação de que não dava para trabalhar com essas duas etapas de ensino. Apesar da relação intrínseca existente entre elas e da importância do primeiro para o segundo, ficava difícil, no período destinado ao Mestrado, contemplar dois campos tão amplos e com complexidades tão específicas;
- *número de professores a serem observados* – pensava em trabalhar com cinco professores e as experiências me fizeram perceber que deveria selecionar, no máximo, três docentes;
- *gravação em vídeo como procedimento de pesquisa* – a definição sobre quais os instrumentos mais adequados para minha proposta de pesquisa também teve uma forte influência desse trabalho exploratório. Já tinha a pretensão de utilizar gravações em vídeo, mas os limites com os quais me deparei com as gravações em áudio e demais instrumentos, levaram-me à certeza de que deveria utilizar esse recurso para registrar as aulas dos professores nas aplicações referentes à segunda etapa, além da utilização dos recursos que vinha utilizando desde o início: planos de aulas, diário de campo, observação, gravação em áudio e entrevistas; e
- *categorias de análise dos dados da pesquisa* – tinha a convicção de que iria analisar a mediação dos professores no ensino de Matemática, a partir de aplicações da Sequência Fedathi, mas a experiência-piloto deu-me a certeza de como iria fazer tal análise. O desenvolvimento dessas aplicações levou-me, pois, à definição de que a análise deveria partir de três referenciais: 1) o estabelecimento do contrato didático pelo professor; 2) a mediação do professor junto aos alunos; e 3) as análises e reflexões feitas pelo professor a partir das análises *a posteriori*. Foram esses os parâmetros que nortearam a orientação, organização e avaliação da Sequência Fedathi no decorrer da segunda etapa da investigação.

3.4 Análise *a posteriori* como reflexão sobre o curso de formação contínua

Neste item, apresento as reflexões que consegui fazer sobre o significado da formação contínua em serviço para o desenvolvimento profissional do professor, tendo a escola como *locus* dessa formação.

As reflexões *da e na* ação feitas pelos docentes foram fundamentais para a análise que foi desenvolvida, pois todas as situações foram oportunidades de crescimento, de aperfeiçoamento, a partir de situações percebidas no curso ou nos discursos e depoimentos dos participantes.

Como já relatei no início da pesquisa, não encontrei dificuldades para conseguir a adesão dos professores para comporem a equipe de trabalho. No primeiro contato, eles foram por demais acessíveis e receptivos, não demonstrando nenhum constrangimento e logo confirmaram a participação. Mesmo aqueles que estavam lotados em apenas um turno de trabalho, mostraram-se dispostos a participar dos encontros, quando esses fossem acontecer em um horário diferente daquele no qual eles atuavam.

Entretanto, no processo da formação, percebi que eles demonstravam uma certa insegurança. A primeira demonstração desse sentimento foi percebida quando propus a resolução de problemas que precisavam do raciocínio matemático. Constrangidos, revelaram que a apreensão deles em relação ao curso era o fato de terem que estudar conteúdos matemáticos. A motivação inicial deles veio da idéia que eles tinham da formação proposta. Eles achavam que se trataria apenas de questões metodológicas do ensino de Matemática.

Somente no decorrer dos encontros é que eles foram compreendendo a real intenção do trabalho e demonstrando mais segurança, quando ficaram mais à vontade para perguntar, responder, questionar, refutar e errar. Eles passaram a acreditar mais neles mesmos, inclusive na capacidade de aprender Matemática.

Essa percepção foi feita nas análises *a posteriori* de cada encontro, quando pesquisador e grupo de apoio reuniam-se para fazer um relato e comentários, tendo como base as observações e os registros feitos nos protocolos (Anexo L).

Aquela idéia inicial dos docentes traz à tona aquilo que pode ser um dos grandes problemas no ensino dos conteúdos matemáticos: alguns professores se preocupam com as estratégias metodológicas de ensino e esquecem de buscar conhecimento e/ou aprofundamento em relação aos conteúdos que vão ensinar. Os encontros de formação são vistos por alguns como a salvação para o problema que eles enfrentam no dia-a-dia com o ensino de Matemática. Muitas vezes esses cursos são esperados apenas como oportunidades de se conhecer novas metodologias para sanar suas dificuldades em relação ao ensino dos conteúdos matemáticos. Vale ressaltar que o contrário também acontece, ou seja, há os que se preocupam com os conteúdos e esquecem dos aspectos metodológicos.

A outra demonstração de insegurança dos professores aconteceu quando eles tomaram consciência que iam ser observados em sala de aula. Esse fato fez com que fosse preciso investir bastante para que eles pudessem confiar no pesquisador, elevar sua auto-estima e passassem a acreditar no trabalho que já desenvolviam e na possibilidade de fazer um aperfeiçoamento em suas práticas, a partir dos estudos que estavam realizando e das experiências que eles iam desenvolver com a aplicação da engenharia didática e da Sequência Fedathi.

É importante ressaltar a importância da escolha da própria escola como *locus* de formação, pois lá se tem a oportunidade de perceber detalhes, de viver experiências que extrapolam os limites da sala de aula e da escola. Muitas dessas experiências não podem ser descritas porque, embora exerçam influência direta sobre o objeto de estudo, fogem do nosso objetivo de análise. Outras, por outro lado, não podem ser registradas, pois tratam de manifestações que às vezes fogem à nossa capacidade de explicar e registrar, pois são transmitidas por um olhar ou por um gesto. Certas atitudes e comportamentos somente são captados se estivermos inseridos no contexto escolar.

Na metade do curso, solicitei aos participantes que fizessem uma avaliação dos encontros já realizados (Anexos M e N), quando indiquei alguns aspectos que deviam ser analisados, tais como local, metodologia material didático e outros. Ressalto aqui as manifestações deles em relação ao local, por estas estarem relacionadas com a defesa da própria escola como lugar de formação contínua, como pode ser percebido nos seguintes depoimentos:

Ministrar o curso na escola é bom porque é o nosso lugar mais próximo, apesar dos tropeços da espera de professor [que passava pela sala de aula] e do barulho das crianças ... (*professora H*).

O local não podia ser diferente, já que era um curso para aprendermos e levar para sala de aula, tinha que ser na escola mesmo. ... (*professora I*).

... Com certeza o local foi bom, pois devemos trabalhar mesmo os locais e o material real para que possamos estar sempre de acordo com a realidade. ... (*professora P*).

As professoras manifestam que a realização do curso na escola permite uma aproximação da realidade, pois, quando o curso é trabalhado no “nosso lugar”, permite “estar sempre de acordo com a realidade”, possibilitando “levar para a sala de aula”, o que está sendo vivenciado na formação, como manifestaram outros participantes. Nessa mesma perspectiva, o professor L manifesta que “as metodologias do curso são muito bem aceitas pelos alunos, pois logo que aprendia algo novo no curso, eu repassava na sala de aula e os alunos gostavam, sendo também bom de se aplicar”.

Eles também foram unânimes em registrar manifestações positivas em relação à contribuição que o curso estava proporcionando às suas práticas. Dos diversos depoimentos, selecionei aqueles que estão diretamente ligados às reflexões pertinentes a este trabalho.

A professora P ressaltou que “... O curso foi bastante bom; nos proporcionou inquietação, o que todo professor deveria fazer para com seu aluno ...”. Essa inquietação foi por demais percebida nos encontros, quando os professores ficavam logo no início esperando pelo problema do dia, durante a resolução da situação apresentada e, muito mais, quando era comunicado o dia em iam ser visitados em suas salas de aula.

E mais relevante foi que, a partir das inquietações, os cursistas tiveram a oportunidade de fazer reflexões, de perceberem a importância de proporcionar aos alunos situações em que eles também fiquem inquietos na busca de soluções, levando-os à aprendizagem significativa, à construção do conhecimento matemático, como resalta a professora A no seguinte depoimento: “O curso está proporcionado uma melhor metodologia a ser aplicada na minha sala de aula e isso me deixa muito satisfeita de poder ensinar os meus alunos a compreender e construir o conhecimento no ensino da Matemática”.

A professora H fala da consciência despertada através do curso, de que é importante respeitar o tempo do aluno, para que ele possa desenvolver seu raciocínio. Assim ela se expressa: “... Tanto repensei a Matemática como mudei minha prática pedagógica. Hoje sei que não posso levar meu aluno a despertar o raciocínio lógico-matemático sem dar-lhe tempo para pensar.” (Análise *a posteriori*, professora H, 28/01/2004).

Tão importante quanto respeitar o tempo do aluno é saber em que momento deve intervir junto a ele e que perguntas devem ser feitas. Essa consciência foi despertada na professora G que, além de considerar importante a dinamização da aula, ressalta que “o curso veio nos acordar para o trabalho da Matemática em sala, a dinamizar e saber colocar e fazer as perguntas certas na hora certa (intervenções)” (Análise *a posteriori*, professora G, 28/01/2004).

Foi também a partir do curso que essa mesma professora atentou para a importância de trabalhar Matemática na turma de 6 anos em que ela atuava. Ela diz que “... A Matemática estava ‘fora’ da área de ensino. Estávamos mais preocupados em alfabetizar e esquecíamos de trabalhar a disciplina de Matemática, que é de fundamental importância, pois está inserido no dia-a-dia do aluno”. As professoras de Matemática da pesquisa de Pontes (1986) também tinham esse mesmo pensamento e revelaram que raramente ensinavam essa disciplina na 1ª série porque tinham mesmo é que alfabetizar as crianças e também porque não sabiam bem o que e como ensinar.

O depoimento da professora G confirma, portanto, o que já abordei neste relato, ao tratar de uma certa exclusão da Matemática do currículo da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental, ao argumentar-se que as crianças não têm condição de aprender tal conteúdo ou que é preciso trabalhar mais a leitura e a escrita, porque as crianças têm mais facilidade de aprender a Matemática, porque elas já a utilizam no cotidiano.

Essa mudança de postura dos professores também foi percebida pela coordenadora pedagógica da escola. Ao fazer a análise da formação em questão ela revelou que:

O curso veio despertar nos professores a preocupação com a base da Matemática, de investir mais na alfabetização ou numeralização matemática, tão essencial para a caminhada a outros conceitos ou conteúdos abstratos ou difíceis de aprender
(Análise *a posteriori* da coordenadora pedagógica, 28/01/2004).

Diante do que foi exposto, fica evidente a necessidade de se avaliar o currículo dos cursos de formação de professores para as turmas iniciais do Ensino Fundamental, tanto os de formação inicial como os de formação contínua em exercício.

Nessa perspectiva, ao tratar sobre a “Boa Escola: evidências do Saeb”, o relatório preliminar da avaliação de 2003 enfatiza a necessidade de os gestores educacionais investirem na formação inicial e continuada dos professores e estes devem verificar se a formação oferecida está em consonância com as necessidades de aprendizado dos alunos. E coloca ainda que em relação aos docentes, além de remuneração condizente, a formação inicial e continuada deve fazer parte da política de recursos humanos. Essa formação não deve restringir-se somente a métodos. O professor precisa dominar, com desenvoltura, o conteúdo da disciplina. (Brasil, 2004: 45-47).

Considerando que um dos objetivos do Saeb é conhecer as dificuldades e traçar estratégias de ensino-aprendizagem e de qualificação docente para a melhoria da qualidade de ensino oferecido nas escolas brasileiras, basta agora utilizar esses dados e investir em políticas de formação docente. Essa preocupação pode ser uma iniciativa das próprias escolas, que podem organizar seus próprios programas de formação e buscar o apoio e/ou o financiamento necessário. Os governos, por sua vez, devem projetar e implementar políticas públicas de formação contínua que atendam às demandas sociais e dos profissionais da educação, o que requer um investimento também contínuo.

Somente assim é possível apostar na melhoria da qualidade do ensino: utilizar os gráficos e tabelas do Saeb e resultados similares como referenciais para a implementação de políticas de formação docente, com investimento tanto na formação inicial como na formação contínua, com uma atenção especial para aqueles que já estão no exercício do magistério, com ou sem a formação inicial.

CAPÍTULO 4:

A SEQÜÊNCIA FEDATHI COMO ESTRATÉGIA DE MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA

... o professor tem um papel determinante nas aulas de investigação. Contudo, a interação que ele tem de estabelecer com os alunos é bem diferente da que ocorre em outros tipos de aula, levando-o a confrontar-se com algumas dificuldades e dilemas. Tais aulas representam um desafio adicional à sua prática mas, certamente, traduzem-se também em momentos de realização profissional.

Ponte, Brocardo e Oliveira

O objetivo deste capítulo é apresentar a análise da pesquisa, que constitui a essência deste trabalho, elaborada a partir dos dados que foram obtidos nas atividades desenvolvidas na organização, aplicação e análise de nove sessões didáticas pelos professores A, J e K, na segunda etapa da investigação, quando da utilização da engenharia didática e da Seqüência Fedathi em aulas de Matemática, referentes à numeralização infantil.

Apresento as ações desenvolvidas no segundo momento da ação intervencionista da pesquisa, que correspondem à aplicação da Seqüência Fedathi, analisando a postura mediadora do professor na numeralização infantil, a partir da utilização dessa proposta metodológica no ensino de Matemática, com base a resolução de problemas.

Para a análise dos dados, utilizei como parâmetro a terceira questão que norteou a investigação, que serviu de base para o desenvolvimento dessa segunda etapa da pesquisa. A questão é a seguinte:

- Quais as contribuições que a Seqüência Fedathi pode proporcionar para que haja uma mudança de postura dos professores no ensino de Matemática, no que se refere à mediação pedagógica?

Como a pesquisa foi voltada para uma abordagem teórico-metodológica para o ensino de Matemática, a análise dos dados teve como suporte o aspecto abaixo apresentado, que têm relação direta com a questão colocada acima e o objetivo correspondente a esta. Esse aspecto tem como suporte:

- a averiguação das contribuições proporcionadas pela Seqüência Fedathi para uma mudança de postura do professor, no que se refere à mediação pedagógica, que foi observada a partir da prática docente de três professores – A, J e K –, registradas em vídeo, com transcrição de trechos considerados relevantes, e análise *a posteriori* das sessões didáticas desenvolvidas pelo pesquisador e pelos sujeitos da pesquisa.

Na análise dos dados, procurei atender aos propósitos da investigação. Essa análise refere-se a este texto, organizado aqui conforme os quatro momentos de estruturação da engenharia didática que, por sua vez, buscam uma correspondência com a questão e o objetivo pré-definido, conforme a apresentação que se segue.

Para desenvolver tal análise, utilizo a mediação como categoria, com base nos seguintes elementos: o *contrato didático* de cada sessão didática; as *perguntas* feitas pelos professores, tratadas como questões, questionamentos, bem como a apresentação de contra-exemplos feitos pelo professores; e as reflexões e verificações que foram feitas pelos professores e pesquisador nas *análises a posteriori*, desenvolvidas após cada experimentação.

4.1 Análise preliminar: elementos que precederam a organização da Seqüência Fedathi

Esta etapa da engenharia didática correspondeu aqui a todo o processo que antecedeu a organização propriamente dita dos planos de aplicação da Seqüência Fedathi pelos professores A, J e K, que corresponderam aos seguintes momentos: 1) preparação teórico-metodológica no curso de formação contínua em Educação Matemática, já relatado no capítulo anterior; 2) a análise da realidade da turma na qual ia ser feita a aplicação da Seqüência Fedathi; e 3) seleção e estudo da situação-problema ou problema a ser aplicado na experimentação.

Esses momentos demonstram que toda inovação, toda mudança que se quer fazer na prática docente deve ser precedida de um intenso processo de aperfeiçoamento, que passa muitas vezes por uma mudança de concepção e capacitação técnica.

4.2 *Análise a priori*: o planejamento da Seqüência Fedathi pelos professores

A aplicação da Seqüência Fedathi foi precedida pela organização da engenharia didática. Os professores utilizaram essa proposta em sessões didáticas de experimentação dessa seqüência de ensino, a partir de uma forma diferente de organizar o planejamento e a maneira de dar aulas de Matemática.

Para explicitar a diferença entre esses dois referenciais de planejamento didático, faço uma comparação entre a estrutura do plano convencional dos professores da escola utilizada como campo de pesquisa e a organizacional da Seqüência Fedathi. Para tanto, apresento inicialmente a estrutura da proposta utilizada em cada um desses parâmetros e depois estabeleço um paralelo entre ambos.

O roteiro organizacional dos planos de aula dos professores apresenta a seguinte estrutura metodológica²⁴ que, no geral, é predominante na organização dos planos de aula diários:

Acolhida – descrição das atividades a serem desenvolvidas no momento inicial de boas vindas à turma, quando também é feita a oração do dia.

Objetivo – apresentação do propósito que o professor quer alcançar com a aula;

Conteúdo – descrição do conteúdo a ser ensinado;

Metodologia – estratégias e recursos de ensino a serem utilizados; e

Avaliação – estratégias e/ou instrumentos a serem utilizados para verificar se o aluno aprendeu o conteúdo ensinado.

De forma geral, essa organização pedagógica é a que tem dado suporte ao trabalho dos professores, pois essa estrutura é a que foi proposta nos cursos de formação pedagógica, principalmente no Nível Médio. Nas décadas de 1980 e 1990 e início desta, mesmo depois de se analisar, criticamente, a vinculação dessa estrutura ao tecnicismo educacional,

²⁴ De acordo com Morcira (1995: 136), a organização dos programas de ensino de influencia tecnicista, com base em R. W. Tyler e H. Taba, seguiam a seguinte estrutura: *objetivo, conteúdo, metodologia, avaliação e bibliografia*. Esse roteiro, excluindo *bibliografia* e alguns incluindo *acolhida*, é o que ainda predomina na prática dos professores sujeitos da pesquisa.

principalmente na década de 1970, e das inovações que vêm sendo propostas a partir da implantação dos PCN, constatei que ainda não se utiliza um referencial que substitua esse roteiro organizacional, fazendo com que ainda haja o predomínio desse “modelo” de planejamento na escola pesquisada e no contexto da rede de ensino de Quixadá, o que constatei nas atividades profissionais docentes desenvolvidas no município.

Para a organização da Seqüência Fedathi, junto à estrutura da engenharia didática, foi sugerido aos professores o seguinte roteiro pedagógico:

ENGENHARIA DIDÁTICA

1 Análise preliminar

Análise geral dos aspectos envolvidos na seleção do conteúdo que se pretende ensinar

- ✓ Conteúdo a ser ensinado
- ✓ Justificativa do ensino desse conteúdo
- ✓ Recursos didático-metodológicos utilizados no estudo e seleção do conteúdo

2 Análise a priori

Organização da seqüência didática

- ✓ Dificuldades que podem ser enfrentadas na aplicação da seqüência didática
- ✓ Pré-requisitos (conhecimentos) necessários ao ensino do conteúdo
- ✓ Objetivo(s)
- ✓ Tempo necessário à aplicação da sessão didática
- ✓ Recursos didáticos a serem utilizados
- ✓ Campos conceituais envolvidos
- ✓ Dispositivos de avaliação
- ✓ Outro(s) aspecto(s)

3 Experimentação / Seqüência Fedathi

Aplicação da seqüência didática

3.1 Tomada de posição

- ✓ Contrato didático
- ✓ O problema e sua apresentação

3.2 Maturação

- ✓ Atividades a serem desenvolvidas no momento da elaboração de hipóteses e estratégias para a resolução do problema pelos alunos

3.3 Solução

- ✓ Procedimentos a serem tomados no momento de apresentação dos resultados (certos ou errados ou nenhuma solução) pelos alunos

3.4 Prova

Estratégias a serem utilizadas para a formalização (apresentação sistematizada e elaborada da resolução do problema).

4 Análise a posteriori

Verificação da experimentação/Seqüência Fedathi, comparando-a com as hipóteses e objetivos definidos na análise *a priori*, com ênfase na postura do professor

Como pode ser verificado, o roteiro de elaboração da engenharia didática, incluindo a Seqüência Fedathi, é mais amplo do que é normalmente utilizado pelos professores, fato que,

no início, fez com que eles ficassem apreensivos, pois consideravam difícil elaborar um plano de aula utilizando essa proposta.

Apresento a seguir a comparação que estabeleci entre o plano convencional utilizado pelos professores e o roteiro proposto para a organização da engenharia didática de aplicação da Seqüência Fedathi, a fim de ressaltar a diferença entre essas duas propostas.

Quadro 1: Comparação entre a organização do plano de aula convencional e o plano de aplicação da Seqüência Fedathi

PLANO DE AULA CONVENCIONAL	PLANO DE APLICAÇÃO DA SEQÜÊNCIA FEDATHI
Há no planejamento uma preocupação predominante com o trabalho que deve ser desenvolvido pelos alunos <i>durante</i> a execução da seqüência didática.	Há no planejamento uma preocupação predominante com o trabalho que deve ser desenvolvido pelo professor <i>antes, durante e depois</i> da seqüência didática, em função dos alunos, além do momento da aula.
A abertura da aula tem por finalidade fazer a acolhida e a socialização dos alunos, em atividades que, raramente, tem relação com o tema a ser trabalhado.	A abertura da aula tem por finalidade fazer o diagnóstico do conhecimento dos alunos e gerar a problematização acerca do tema a ser abordado.
O objetivo é definido como uma meta a ser atingida.	O objetivo é definido como uma hipótese a ser verificada.
A seleção do conteúdo segue o roteiro do livro didático e/ou as necessidades e interesses do professor.	A seleção do conteúdo segue a proposta curricular elaborada pelo professor, a partir das necessidades do aluno, em consonância com o projeto pedagógico da escola.
A definição de estratégias prima pela seleção de recursos metodológicos que serão utilizados pelos alunos no momento de aplicação da seqüência didática.	A definição de estratégias prima pela criação e seleção de recursos metodológicos que serão utilizados pelo professor, visando à mediação a ser desenvolvida pelo professor no momento da seqüência didática.
O ensino parte da exposição do conteúdo pelo professor.	O ensino parte da resolução de uma situação-problema pelos alunos.
As perguntas do professor são utilizadas apenas como instrumento de verificação e arguição acerca da aprendizagem dos alunos.	As perguntas do professor são utilizadas como estratégia de intervenção, para o desenvolvimento da mediação pedagógica.
O trabalho dos alunos consiste na resolução de uma lista de exercícios, seguindo o modelo apresentado pelo professor.	O trabalho dos alunos consiste em elaborar hipóteses, definir estratégias de investigação em busca da solução para a situação-problema apresentada.

Quadro 2: Comparação entre a organização do plano de aula convencional e o plano de aplicação da Seqüência Fedathi (continuação)

PLANO DE AULA CONVENCIONAL	PLANO DE APLICAÇÃO DA SEQÜÊNCIA FEDATHI
A culminância da aula consiste na correção dos exercícios pelo professor, sem levar muito em consideração as hipóteses, estratégias, e soluções encontradas pelos alunos para os exercícios propostos.	A culminância da aula consiste na formalização da resolução do problema apresentado (prova), a partir das hipóteses, estratégias e soluções apresentadas pelos alunos.
A avaliação é pensada como instrumento de validação da execução da seqüência didática, com ênfase na verificação da aprendizagem dos alunos.	A avaliação é pensada como instrumento de validação da seqüência didática, com ênfase na verificação da postura do professor na sala de aula e organização da aula seguinte.

Ressalto assim que há diferenças entre esses dois referenciais de plano de aula, mas acredito que essa diferença deve ser iniciada no âmbito conceptual, para que isso possa ocorrer no âmbito organizacional, ou seja, para organizar uma aula segundo o roteiro metodológico da Seqüência Fedathi, a mudança de concepção deve preceder a mudança na forma de planejar.

Quando ressalto que a diferença deve ser mais na maneira de conceber o ensino de Matemática, é porque compreendo que as idéias do professor, sua forma de pensar, é que fazem o diferencial no momento da execução do plano, quando este é posto em prática e pode, efetivamente, ser chamado de currículo, no seu sentido de caminhada, percurso, modo de fazer, vivência de uma experiência. O plano é essencial para a condução e a avaliação de uma aula, mas ele perderá seu significado, dependendo da forma como ele for tratado, isto é, ele pode está bem feito e não ser bem aplicado, pode ser eficiente e não ter eficácia na sala de aula, não contribuir para a aprendizagem, para o desenvolvimento dos alunos.

Essa compreensão foi a que conduziu o trabalho de formação e, posteriormente, de orientação dos professores na organização de seus planos de aula. Tenho a clareza de que, após essa trajetória, os professores não continuaram planejando da mesma forma como foi proposto durante a pesquisa. Se eles, no entanto, tendo compreendido e aceitado essa concepção, continuarem experimentando-a ou investigando outras alternativas de melhoria da prática de ensino de Matemática, posso dizer que o trabalho teve sua importância.

As limitações e avanços dos docentes na experimentação da Seqüência Fedathi, cujo ensino se dá por meio da resolução de problemas, fazem parte das idéias aqui discutidas.

4.3 Aplicação/Experimentação da Seqüência Fedathi

A experimentação da Seqüência Fedathi nessa etapa corresponde a nove sessões didáticas ministradas pelos professores A, J, e K das turmas iniciais do Ensino Fundamental, com base na engenharia didática específica de cada aula. No Anexo P, apresento o cronograma das aplicações feitas nessa etapa da investigação, cujo relatório está exposto nos próximos itens, de acordo com a ordem alfabética das letras utilizadas como denominação dos professores que fizeram as experimentações.

As observações referentes às aulas de cada um desses professores são objetos de construção do texto deste item, quando procuro fazer uma análise acerca da influência da formação contínua em suas práticas pedagógicas, a partir da mediação didática proposta pela Seqüência Fedathi.

A mediação pedagógica foi verificada na atuação dos professores-aplicadores, com a experimentação dos quatro níveis de aplicação da Seqüência Fedathi, referentes à *tomada de posição, maturação, solução e prova*, com atenção voltada especialmente para as intervenções feitas como meio de mediação pedagógica.

A postura de cada docente está apresentada aqui da seguinte forma: à medida que destaco alguns elementos da engenharia didática e do trabalho de aplicação de cada um deles, faço citações de recortes dessas aplicações, analisando-as, levando em consideração situações em que a mediação pedagógica foi vivenciada ou situações em que não foi possível identificá-la.

A análise da postura dos docentes foi feita aqui, portanto, a partir da exposição de situações em que os professores atuaram de maneira considerada favorável a sua função mediadora e outras situações em que eles apresentam limitações no sentido de fazer intervenções junto aos alunos. Outro elemento que utilizei como suporte nesse momento foi a análise *a posteriori*, desenvolvida após cada aplicação pelo grupo de apoio à pesquisa e com os próprios professores (Anexo Q).

Os elementos da engenharia didática destacados para o desenvolvimento de tal análise referem-se a *objetivos, conteúdo, contrato didático, apresentação do problema e atitudes do professor durante a maturação*, considerados essenciais à investigação, ou seja, a engenharia didática é composta de vários itens (Anexo O), mas aqui estão apresentados apenas aqueles considerados mais relevantes para a análise. Evidencio, também, citações de recortes das próprias aulas, com a descrição analítica dessas aplicações, tendo como foco principal a postura dos professores em sala de aula.

4.3.1 Aplicação da Sequência Fedathi pela professora A

As aulas da professora A foram observadas em uma única turma de 7 anos, no 1º ciclo, na qual ela atuava como polivalente. Sua primeira aplicação teve como base o seguinte roteiro:

Objetivo: Compreender a contagem de dez em dez como base do sistema de numeração decimal.

Conteúdo: Sistema de numeração decimal: base dez.

Contrato didático: Todos participem no grupo, respeitar os colegas, esperar sua vez de falar e apresentar.

O problema e sua apresentação: Contar, agrupar e representar quantidades. Dividir a sala em grupos (conjuntos), entregar a cada conjunto quantidades diversificadas, pedir que eles contem e depois separar a quantidade em grupos de 10 e representar a quantidade no QVL.

Atitudes do professor durante a maturação: observando, questionando e mediando as ações do grupo.

(Engenharia didática da 1ª aplicação da professora A: 02/03/2004)

A professora iniciou a aplicação dessa engenharia fazendo a exposição do contrato didático para os alunos, quando falou de algumas normas que ela definiu para conduzir as atividades pedagógicas daquela sequência de ensino, conforme a apresentação a seguir:

Professora: Nós vamos combinar aqui uma coisa, certo? No nosso trabalho ... [Dirigiu-se a um grupo que estava conversando]. O que foi isso, L... ? Vamos prestar atenção! Nós vamos fazer um trabalho de grupo, mas a tia vai pedir que vocês respeitem os colegas. Na hora de falar, um grupo fala e o outro fica calado. Não precisa ... Quando eu, a tia, fizer uma pergunta ao grupo da D..., aqui, nesse grupo aqui, o outro grupo não é pra falar, não é pra responder a pergunta. Na hora que eu perguntar pro grupo ali do G..., da T... e da B..., os outros grupos não respondam. Deixe que cada grupo responda. Na hora que a tia pedir para vir aqui na lousa, representar, para vir fazer a atividade, vocês participem ...

(1ª aplicação da professora A: 02/03/2004)

Em seguida, ela fez a apresentação do problema, restringindo-se nesse primeiro momento à organização que eles teriam que fazer em grupos para o trabalho que seria desenvolvido naquela aula, sem fazer referência ainda à resolução do problema. Isso foi feito apenas no momento em que ela passou a entregar os canudinhos aos grupos e foi dizendo qual o problema e como eles poderiam resolvê-lo. Como os alunos estavam em suas equipes, alguns de costas para ela, devido à localização em que se encontravam no grupo, a apresentação do problema não foi feita de forma adequada.

Também foi assim que os vários QVLs²⁵ foram entregues a cada grupo, sem que os alunos dessem a devida atenção. Ela explicou como eles deveriam utilizá-los, mas não teve o cuidado de explicar o significado dessa sigla para os alunos. Ela falava como se eles tivessem o conhecimento de tal recurso pedagógico.

Quanto à apresentação do problema, essa aplicação, embora tratando de uma única temática, envolveu mais de um problema a ser resolvido pelos alunos. Os problemas tinham como propósito levar os discentes à compreensão do agrupamento de dez em dez como base do sistema de numeração decimal. No primeiro momento, a professora dividiu a sala em conjuntos de cinco alunos e pediu que eles fizessem a contagem de uma porção de canudinhos, com quantidades pré-determinadas por ela. Antes que os alunos pensassem em como desenvolver a tarefa, a professora propôs que eles dividissem o material entre si para facilitar a contagem, proposta que fora seguida por todos os grupos.

Terminada a contagem, a professora dirigiu-se a cada grupo e pediu que os alunos dissessem a quantidade de canudinhos que haviam contado e explicassem como haviam chegado ao resultado, para que ela registrasse na lousa o numeral correspondente a cada um daqueles agrupamentos. À medida que foi passando nas equipes, constatou que eles haviam seguido a orientação dada *a priori*.

Eles haviam dividido os canudinhos com todos os membros, para que todos participassem da contagem. Concluída a tarefa, eles passaram a somar as quantidades de

²⁵ QVL – Quadro Valor de Lugar, recurso pedagógico para o ensino de matemática. Aqui, trata-se de material alternativo feito de garrafas de plástico cortadas abaixo da metade, grampeadas entre si, com os nomes UNIDADE, DEZENA e CENTENA na parte superior externa. Esse material foi construído pelos próprios professores em um dos encontros do curso de Educação Matemática.

todos, para chegarem ao total de canudinhos da equipe. Como ainda tinham dificuldades em fazer tal adição, resolveram juntar novamente os canudinhos e fizeram a soma através da contagem, um a um, e outros erraram porque fizeram a adição conforme a orientação da professora, quando só sabiam fazer contando um a um. Isso pode ser visto nas seguintes situações, nos trabalhos dos grupos B e C, após a professora ter passado pelo grupo A e constatado que ele tinha chegado ao resultado do problema.

Professora: Qual o número que vocês encontraram?

Alunos: Dezenove

Professora: Como foi que vocês contaram?

Aluno: Repartindo.

Professora: Ah? Repartiram? Cada qual contou uma... uma parte? Vocês lembram? Quantos você contou? [Dirigiu-se a um dos alunos].

Aluno: Sete.

Professora: Sete! E você? Cinco? Quatro? [A professora foi repetindo os números, à medida que apontava para os alunos, que iam dizendo baixinho a quantidade contada].

Professora: E você? Quatro? Ai vocês fizeram como, depois que cada qual ... vocês ...? Ele contou sete, ele cinco, ele quatro e ela quatro. Como foi que vocês fizeram?

Aluno: Nós misturamos.

Professora: Misturaram como? Juntaram tudo? Mas vocês foram só contando: sete mais cinco, mais quatro, mais quatro? Vocês descobriram que era dezenove? Descobriram? Ou tiveram que juntar tudo de novo, pra chegar a dezenove?

Aluno: Não!

Professora: Não? Pois falem pra tia como foi. [Os alunos mantiveram-se calados].

Professora: Fala aí, E ... Vocês sabem que sete mais cinco, dá quanto?

Aluno: Doze.

Professora: Dá doze? Ai doze mais quatro? [Os alunos falaram algo não compreensível, o que levou a professora a fazer outra pergunta].

Professora: Como foi que vocês chegaram a conclusão para saber que tinha dezenove palitinhos aqui? Vocês juntaram de novo, tudo junto, aí foram contando, como?

Aluno: De um em um.

Professora: De um em um? Depois que repartiram aí voltaram, aí contaram tudo de novo para saber quantos tinha, certo? Muito bem! Agora junta aí [a professora se dirigiu ao quadro para anotar o valor encontrado pelo grupo B]. Dezenove, o grupo B, dezenove.

(1ª aplicação da professora A: 02/03/2004)

Percebe-se nessa situação a importância da postura do docente na maturação, momento em que os alunos devem estar se debruçando sobre o problema, conhecendo seus elementos e a questão a ser resolvida, quando é necessário que eles tenham a oportunidade de definir as hipóteses e estratégias que os ajudem na busca de soluções para a situação apresentada. Aqui a professora A disse qual a estratégia que eles deviam utilizar e essa não foi compatível com a maturidade deles. É tanto que só conseguiram dizer a quantidade de

canudinhos quando recorreram à contagem um a um, não tendo, ainda, a habilidade de adicionar os numerais correspondentes a cada subgrupo de canudinhos, divididos após a orientação da professora. Nesse caso, a situação-problema estava adequada à turma, mas a intervenção feita pela professora fez com que os alunos tivessem dificuldades em chegar à solução.

Para o estabelecimento de um contrato didático compatível com a Sequência Fedathi, é preciso que o professor reveja sua postura às vezes “generosa”, que gosta de dar “dicas” ou respostas a todas as perguntas ou questionamentos feitos pelos educandos, ou sua postura autoritária, que não dar nenhum esclarecimento, não dar apoio quando eles estão com dificuldades. É preciso que ele invista na assunção de uma terceira postura em que ele se coloque na posição de instigador e dê aos educandos a oportunidade de investigar, a partir da apresentação de questionamentos e contra-exemplos, em situações de acertos, erros ou quando eles estiverem com dificuldades em solucionar o problema apresentado. É preciso que os alunos se sintam desafiados e motivados a resolver o problema.

Tão importante quanto ficar apenas como observador, sem argumentar e sugerir em alguns momentos, é poder fazer a pergunta adequada para que a intervenção possa levar os alunos a novas investigações, fazendo a revisão, a retomada do trabalho que já se conseguiu percorrer. Isso não ocorreu na situação apresentada. Os alunos disseram que contaram separadamente sete, cinco, quatro e novamente quatro, que totalizava vinte canudinhos, e a professora não teve a atenção de comparar os valores anunciados, de verificar o que havia ocorrido, de fazer perguntas que os levassem a perceber que haviam se equivocado. Ela fez o registro na lousa do numeral dezenove, referente à quantidade daquela equipe, sem questionar o porquê do total dezenove, se os numerais correspondentes a cada um não totalizavam esse valor, que ela mesma havia pré-determinado no início.

A professora A teve mais atenção quando foi ao grupo C, que também havia seguido sua sugestão de dividir os canudinhos para todos os alunos e feito a contagem dos valores correspondentes a cada um, porém anunciaram um numeral diferente da quantidade que ela havia repassado para o grupo, como também havia ocorrido na equipe anterior.

Professora: Quantos têm? [Dirigiu-se a todo o grupo].

Alunos: Onze.

Professor: Onze? Como foi que vocês descobriram que deu onze?

Aluno: Dividimos.

Professora: Dividiram? Aí deu uma parte para cada um?

Professora: Quantos o E... contou? [A professora apontou para o aluno e depois para os demais, que foram dizendo a quantidade que haviam contado e ele foi repetindo].

Seis, três. E você?

Aluno: Três também.

Professora: Foi? Ele contou seis, ela três e você três. Aí vocês descobriram que tinha onze? [O aluno confirmou balançando a cabeça] Só assim? Não precisou juntar não?

Aluno: Precisou, nós somemo e deu onze.

Professora: Como foi que vocês somaram?

Aluno: Nós juntemo três mais três aí era seis, mais seis onze.

Professora: Seis mais seis onze? Tem certeza? Conta aí pra tia.

Aluno: Um, dois três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze. [Após a contagem dos canudinhos um a um, a aluna demonstrou ter ficado surpresa porque a soma deu diferente da que eles haviam anunciado para a professora].

Professora: O E... contou quantos canudos?

Alunos: Seis, três, três. [A professora apontou para cada aluno e eles repetiram o numeral referente a quantidade que haviam contado individualmente].

Professora: Mas, seis mais seis dá quanto? Vamos contar.

Aluno: Dá onze.

Outro aluno: Dá doze.

Professora: Hum! Dá doze? Então tem alguma coisa ... [dirigiu-se ao aluno que afirmou ser doze]. O E... não contou seis. Tu contou quanto? [Dirigiu-se ao aluno].

Aluno: Cinco [o aluno que dizia sempre ter contado seis, reviu sua contagem e disse ter contado cinco].

Professora: Ah! O E... contou cinco. Cinco. A R... contou três e a C... três. Ah! C..., vamos ver se realmente se dá onze? [A aluna contou novamente de um em um os canudinhos até onze]. Certo. Então deu onze. (...). [A professora conferiu a soma junto com os alunos até que eles chegassem à conclusão que haviam errado a contagem, quando diziam que seis mais três mais três dava onze, a partir do valor anunciado pelo aluno C].

(1ª aplicação da professora A: 02/03/2004)

Somente com as intervenções da professora é que os alunos perceberam que haviam errado na contagem e concluíram que a soma dos numerais de canudinhos que fora anunciada pelos três membros do grupo não correspondia à mesma dos canudinhos quando colocados todos juntos, ou seja, o agrupamento de onze canudinhos não correspondia às quantidades “seis” mais “três” mais “três”, com as quais eles pensavam ter ficado, no momento da contagem em separado. A professora ressalta a relevância das intervenções feitas na aula, ao relatar que:

Eu acho (...) que assistindo à fita, a gente pode ter, pode ter certeza que ajudou. As perguntas que eu fui fazendo, a gente viu que eles procuravam de uma forma ou de outra, até chegar o resultado. Então eu acho que incentivou eles a encontrar a solução.

(Análise a posteriori da 1ª aplicação da professora A: 20/03/2004)

Terminada a contagem dos canudinhos nessa primeira atividade, a professora pediu que os alunos, ainda em equipes, pegassem a mesma quantidade e fizessem agrupamentos de dez, quando possível, e depois distribuísem essas quantidades nos QVLs que ele havia deixado com cada grupo. Depois de alguns minutos, ele passou em cada equipe para verificar como os alunos haviam feito a distribuição. A seguir, apresento um recorte da sua passagem pelo grupo B.

Professora: Sobraram quantos aqui? [Apontando para o local das unidades no QVL, quando eles haviam colocado uma dezena no seu devido local].

Alunos: Nove.

Professora: E se a tia colocasse mais um, ficava quantos?

Alunos: Dez.

Professora: Dez. Aí depois que que vocês iam fazer?

Aluno: Amarrar.

Professora: Amarrar e botar onde?

Aluno: Aqui. [Apontando para o local das dezenas.]

Professora: Pois bota aí sem amarrar mesmo. [Um dos alunos assim o fez]. Aí ficam quantos?

Aluno: Vinte.

Professora: Vinte? Vocês sabem representar vinte? [Os alunos afirmaram balançando a cabeça]. E aqui não ficou nada? [Apontou para o local das unidades que ficara vazio, após o aluno ter levado o outro agrupamento de dez para a ordem das dezenas].

Aluno: Ficou zero.

Professora: ãh? Ficou zero? Quando não tem nada representa com zero?

Aluno: É.

Professora: Muito bem. E se a tia pegasse mais um canudinho aqui, ficava quantos? [Colocou um canudinho no local das unidades].

Alunos: Um.

Professora: Uma unidade. Aí ficava ... Juntando esse com esse ficava quanto, representando aqui? [Falou apontando para as dezenas e unidades e para o papel, onde eles estavam registrando os numerais encontrados].

Aluno: Vinte e um.

Professora: Ah? Vinte e um. Muito bem!

Professora: Se colocasse outro?

Aluno: [O aluno disse baixinho “vinte e dois”]

Professora: Vinte e dois [a professora repetiu]. E assim por diante, né?

Aluno: Quatro, vinte e quatro ...

Professora: Vinte e quatro ... Muito bem.

(1ª aplicação da professora A: 02/03/2004)

Nas duas últimas situações apresentadas, a professora fez sucessivas perguntas até que os alunos chegassem às suas próprias conclusões. No momento anterior, com o grupo C, ela queria que eles concluíssem que haviam errado no cálculo; já nessa última situação eles haviam feito a distribuição de forma correta no QVL e ela resolveu fazer um e reinvestimento,

através de outras perguntas, para ver se os alunos haviam realmente compreendido o fundamento da base dez, seu objetivo naquela aula, daí a seqüência de várias perguntas.

No momento da prova, a professora também proporcionou aos alunos momentos de reflexão sobre a base dez, a partir de situações de contagem, agora com a utilização de um QVL (na forma de quadro de pregas) afixado na lousa, construído a pedido da coordenadora pedagógica para um dos nossos encontros do curso, a partir da nossa sugestão. Com os mesmos numerais e quantidades utilizados nos grupos, a professora convidou alguns alunos para fazer a representação, simplificando e dificultando o problema, de acordo com a atuação e o desempenho de cada aluno que foi ao quadro de giz.

A prova, que correspondeu ao aprofundamento da resolução do problema, agora no outro QVL, ficou restrita à professora e a cada aluno que foi chamado à frente, o que fez com que a interação, tão importante nesse momento de socialização, tenha ficado prejudicada. Deixou-se, também, de dar mais ênfase ao tema, ao principal motivo da aula, que se referia à base dez, e precisava ter sido formalizado com mais consistência.

Com referência à segunda aplicação da professora A, essa foi executada a partir do seguinte roteiro pedagógico:

Objetivo: Compreender e representar os numerais, utilizando o material dourado e os símbolos.

Conteúdo: Representação de numerais em quantidades e símbolos.

Contrato didático: Atividade individual, com cada um cumprindo direitinho sua tarefa, se tiver dúvida chamar a tia, não olhar pelo do colega, pode sentar no chão ou permanecer na cadeira.

O problema e sua apresentação: Representação de numerais em quantidades e símbolos. “Cada um de vocês vai ouvir a tia dizendo um numeral e vai representar com material dourado, depois vai escrever no papel a quantidade representada” – 15, 23, 10, 30, 32.

Atitudes do professor durante a maturação: Observar como os alunos estão resolvendo o problema e fazer intervenções quando necessário.

(Engenharia didática da 2ª aplicação da professora A: 24/03/3004)

Na tomada de posição, a professora estabeleceu inicialmente o contrato didático para a aula, dando bastante ênfase as suas regras. Para saber se os alunos realmente haviam compreendido o que ela tinha explicado, pediu que repetissem os procedimentos que eles teriam que seguir durante a aula, como pode ser conferido a seguir:

Professora: Primeira coisa, eu gostaria que vocês fizessem esse trabalho sozinhos, individual. Não é pra fazer pelo coleguinha, não olhar pelo colega, ter confiança em cada um de vocês. Por quê? Se você tiver dúvida, você vai chamar a tia pra ir onde você tá. Nós vamos fazer ... Nosso trabalho vai ser no chão, eu queria que cada um sentasse no chão agora [os alunos passaram a sair da carteira e sentarem-se no chão]. Sozinho, cada qual num canto. Senta perto da sua carteira, pra não ficar muita gente perto um do outro [a professora passou a fazer a orientação no momento em que os alunos foram sentar, para que não ficassem próximos uns dos outros].

Professora: Então, vamos ver se vocês entenderam? O que foi que eu falei? Que vocês vão fazer um trabalho, sozinhos, sem olhar pros colegas. Se tiver dúvidas vai chamar quem?

Alunos: A tia.

Professora: Muito bem. Repitam para mim ver se vocês entenderam mesmo?

Alunos: Nós vamos fazer um trabalho sozinhos, se precisar de alguma ajuda chamar a tia, não pode olhar pelo do colega.

(2ª aplicação da professora A: 24/03/2004)

Quanto ao problema, nessa aplicação a professora A teve a pretensão de levar os alunos a fazer a representação de quantidades. Ela foi ditando alternadamente os numerais 15, 23, 10, 30 e 32 e eles foram fazendo a representação destes, utilizando primeiramente o material dourado e depois escrevendo esses numerais em papel, que havia sido distribuído para cada um deles.

A cada número ditado, ela se aproximava dos alunos para verificar as estratégias que eles estavam usando e a que soluções estavam chegando; se estavam fazendo a representação de forma correta, quando também ia fazendo perguntas e questionamentos, conforme o desempenho e dúvidas de cada um, reservando mais tempo para aqueles que apresentavam dificuldades em fazer a representação com o material dourado. Ao fazer a avaliação dessa segunda atuação, a professora A considerou que teve avanços em relação à primeira:

... nessa segunda (...) apresentação, desse trabalho, eu me senti mais segura e eu acho que o contrato didático foi (...) bem feito e eles compreenderam, melhor. Eu acho que, que houve realmente (...) essa compreensão do contrato didático e a apresentação também do problema. ...

(Análise a posteriori da 2ª aplicação da professora A: 06/04/2004)

Apesar de constar do contrato didático que os alunos ficariam sentados na carteira ou no chão, os alunos foram orientados a ficar todos no chão e isso facilitou o manuseio do material dourado, o recurso entregue para eles fazerem uma das representações. O semi-

círculo em que os alunos estavam colocados (sentados) facilitou a movimentação da professora na sala, ao se aproximar de cada um deles.

No momento da maturação e solução, a professora deu um bom acompanhamento aos alunos que apresentavam mais dificuldades, fazendo a mediação para que eles chegassem à resolução do problema. Faltou, no entanto, fazer intervenções junto aos alunos que apresentaram mais facilidades em resolver o problema, deixando de apresentar contra-exemplos, de instigá-los com outras perguntas para ver se realmente eles estavam seguros do que estavam fazendo.

No momento da prova, a professora convidou os alunos, individualmente, para irem à lousa representar, no QVL, os numerais que eles haviam trabalhado na atividade anterior, utilizando material dourado, lápis e papel. Ora ela colocava os canudinhos para que eles usassem os numerais correspondentes, ora fazia a atividade inversa.

Essa estratégia foi boa para os alunos, porque tiveram a oportunidade de apresentar o resultado de uma forma também desafiadora. No entanto, a atividade não caracterizou muito bem o momento da prova, porque não houve a socialização dos resultados.

Em relação ainda à prova, percebi que a professora não teve segurança no momento em que foi explicar o que significava o QVL e no momento em que a aluna utilizou um único canudinho para representar uma dezena, uma situação que ela ainda não havia trabalhado com os alunos, como pode ser verificado na seguinte citação:

Professora: Os numerais você vai colocar aqui nesses bolsinhos amarelos e os palitos [tratava dos canudinhos] você coloca aqui. Nós temos unidade, dezena, centena e unidade de milhar. Só que a tia só quer que represente aqui na unidade e dezena. Isso aqui é o quadro de valores, QVL. Por que que a gente chama QVL? É um quadro de valores. Q quer dizer quadro, V quer dizer valor e L quer dizer lugar. É o lugar que cada número representa, certo? Então vamos lá M..., depois nós vamos aprofundar mais essa questão quando vocês tiverem lá na 3ª série. Represente o número quinze, M... .

Aluna: [Ficou à frente do QVL, demonstrando não saber o que fazer].

Professora: Aqui é unidade e aqui é dezena [disse a professora apontando para o QVL]. [Percebendo que a aluna não estava compreendendo, a professora resolveu colocar o numeral 15 nos bolsos inferiores do QVL, para que ela colocasse os canudinhos nos bolsos superiores correspondentes].

Professora: Agora você vai colocar só as quantidades. [A aluna colocou canudinhos no bolso das unidades].

Professora: Quantos você colocou?

Aluna: [A aluna retirou os canudinhos do bolso das unidades e contou seis canudinhos na frente da professora].

Professor: Eu quero o número cinco, tem seis. Quantos você vai tirar?

Aluna: [A aluna retirou um canudinho e colocou os cinco no bolso das unidades].

Professor: Você colocou cinco unidades. E nas dezenas quantos você vai colocar?

Aluna: Um. [A aluna falou *um* mas ficou parada].

Professor: Coloque o que você acha que é. [A aluna colocou um canudinho representando uma dezena].

Professor: A M... colocou um. M... tu sabe que esse um representa o que?

Aluna: Uma dezena.

Professor: Uma dezena, né? A M... colocou um [canudinho], porque ela já sabe que o um representa uma dezena. [Falou dirigindo-se para os outros alunos]. Né, M...? [Pegou uma barra]. Quantos quadradinhos tem aqui? Quantas unidades?

Aluna: Dez.

Professor: Dez unidades, aí representa uma dezena. Por isso a M... tá representando assim, viu pessoal? Mas tu sabe M... que aqui é uma dezena? É um grupo de quantas unidades?

Aluna: Dez.

Professora: Dez, pois tire aqui dez pra tia. [A professora pediu que a aluna contasse dez canudinhos para substituir o único canudinho que ela (a aluna) havia colocado para representar a dezena. A aluna assim o fez e entregou os dez canudinhos à professora]. Ó, a M... colocou um porque ela já sabe que o um representa dez unidades. Então é a mesma coisa que ela colocar um aqui do que ela colocar dez, porque é dez. Não é o número dez? Certo, viu M... . Aqui é grupo de dez unidades. Ela fez correto, a M... . Palmas pra M... .

(2ª aplicação da professora A: 24/03/2004)

Percebe-se nessa atividade uma certa insegurança da professora em relação à função do QVL, quando ela dá uma explicação parcial sobre a sua utilização e diz que é um assunto a ser tratado melhor na 3ª série. Há também o equívoco em relação à denominação das peças do material dourado, quando ela novamente chama os cubinhos de quadradinhos.

A professora também ficou apreensiva quando a aluna representou uma dezena com apenas um canudinho e ela teve que explicar aquela situação para a turma, pois era uma possibilidade que ainda não tinha sido trabalhada com os alunos. Essa situação leva à confirmação de que nas fases de análise preliminar e análise *a priori* o professor deve levantar e buscar o aprofundamento do máximo de possibilidades que podem ocorrer no estudo de um determinado tema, para que ele possa se aprofundar para fazer as intervenções adequadas e necessárias a cada situação que ocorre na sala de aula durante a aplicação da seqüência didática.

Essa asserção vale também em relação ao material didático a ser utilizado, incluindo os objetivos e a função de cada peça e seu modo de utilização, pois, caso contrário, as dificuldades serão repassadas para os alunos, como ocorreu também nessa outra situação:

Professora: Vou colocar as quantidades e você vai representar com os números viu? [A professora passou a fazer, com fita gomada, agrupamentos de dez canudinhos]. Tá aqui B... ó. Você vai representar com os números. Você pode contar pra saber. [A professora entregou para a aluna colocar quantidades de canudinhos, referentes ao numeral 23].

Aluna: [A aluna colocou o numeral 3 no bolso inferior das unidades e ficou parada, como se tivesse com dúvida sobre o que colocar no bolso inferior das dezenas].

Professora: Vamos ver o que a B... tá tentando. Vamos prestar atenção!

[A professora percebeu que a aluna estava com dificuldades e pediu que ela verificasse no papel que ela havia escrito na atividade anterior, no momento da representação individual e dirigiu-se a todos]. Esses números que eles tão representando é o mesmo que vocês fizeram aí. Qual foi? Vamos ajudar a B... Qual foi o número que vocês representaram? O segundo?

Aluna: Trinta e dois.

Outro aluno: Vinte e três.

Professora: Vinte e três B... [Falou para a aluna que estava à frente].

Aluna: [Após pensar por alguns minutos, a aluna colocou o numeral 2 abaixo dos dois grupos de dez].

Professora: Por que você estava com dúvida de colocar o dois aqui? Quantos canudinhos têm aqui B... [Perguntou apontando para o numeral].

Aluna: Vinte.

Professora: Aí tu tava com dúvida de colocar o dois? Tu queria botar que número? Queria botar o vinte? Era? Mas sabe porque que a gente coloca o dois? Porque aqui tem dois grupos de dez B... É porque aqui são duas dezenas, dois grupos de dez, entendeu? Não pode colocar 20, porque se botar 20 aqui ia ficar ó ... [Escreveu no quadro 203]. Ia ficar que número? Ia ficar que número, lendo ele todinho? [Como B... nada falou, a professora dirigiu-se à turma]. Quem é que sabe ler esse número aqui, que a tia escreveu na lousa?

Outra aluna: Dois mil e três.

Outro aluno: Vinte e três.

Professora: Quem consegue ler esse número que tá escrito?

Outro aluno: Vinte e três.

Professora: Não, que tem o zero. Olha aqui é unidade, dezena e aqui é centena [escreveu as letras iniciais das ordens acima dos numerais]. Já entrou pra esses grupos aqui, que vocês vão ver mais na frente. [Apontou para a centena e unidade de milhar]. Ninguém consegue?

Outro aluno: 2003.

Professora: Não, não é 2003 não.

Outro aluno: Se fosse 2003 tinha outro zero.

Professora: É. Como é C..., então?

Professora: Quando a gente tem... Quando tem cem mais cem é quanto?

Outro aluno: Duzentos.

Professora: Duzentos ...

Alunos: ... e três. Duzentos e três.

Professora: Muito bem! Oh, viu como vocês acertam? Então, por isso que aqui representa com o dois.

(2ª aplicação da professora A: 24/03/2004)

Constata-se aqui, novamente, a dúvida da outra aluna em relação à representação de dezenas, agora com a utilização de numerais, revelando que os alunos ainda não compreenderam suficientemente a razão fundamental do sistema de numeração decimal, relativa a agrupamentos de dez.

É importante ressaltar aqui a interação que houve entre os alunos que estavam à frente e os demais da sala, por conta da intervenção feita pela docente, o que não ocorreu em toda a prova porque esta ficou mais restrita aos alunos e à professora, não havendo sempre a interação com os demais na apresentação e socialização dos resultados, uma das boas características da formalização que deve ocorrer no momento da prova.

Na terceira aplicação da professora A, ela selecionou um problema do material distribuído em um dos encontros no curso de Educação Matemática e em sua engenharia didática constavam os seguintes elementos:

Objetivo: Analisar, interpretar e resolver, compreendendo as idéias de juntar e acrescentar.

Conteúdo: Adição com mais de duas parcelas.

Contrato didático: Cada aluno deverá preencher a tabela sozinho, sem olhar pelo do colega e quando tiver dúvida chamar a tia.

O problema e sua apresentação: Preenchimento de tabela utilizando a adição de três algarismos. Cada aluno receberá uma tabela com números e deverá completar a tabela com números de 1 a 9 sem repetir os números e a soma de cada linha, coluna ou diagonal deve ser sempre 15.

Atitudes do professor durante a maturação: Verificar como os alunos estão resolvendo o problema e fazer intervenções quando for preciso.

(Engenharia didática da 3ª aplicação da professora A: 08/06/2004)

Essa terceira aplicação foi iniciada com o estabelecimento do contrato didático pela professora, quando esta informou aos alunos como eles deveriam se comportar no momento da aula e depois falou dos procedimentos a serem tomados para a resolução do problema.

[Após dirigir o momento de oração, a professora aceitou a sugestão de uma aluna para cantar uma música de bom dia, antes da tomada de posição].

Professora: Nós vamos fazer o nosso trabalho, vai ser individual, certo?

Aluno: Hoje tem dever tia?

Professora: Tem. C... [dirigindo-se a uma aluna, para chamar a atenção], hoje nosso trabalho vai ser individual. Não precisa que vocês olhem pelo do colega.

Aluno: Então eu num sei não.

Professora: Sabe.

Outro aluno: Também num sei não.

Professora: Olha gente, vocês [...]. O que nós vamos fazer aqui vocês ... , nós já temos costume de fazer, que é somar. Vocês não sabem somar!

Aluno: Sabe.

Professora: Pois é, então nós vamos somar. A tia vai entregar um probleminha pra vocês e vai explicar, mas eu gostaria que vocês [...]. Ó, eu gostaria que vocês prestassem atenção. Se quiser falar com alguém, vocês chamem a tia. Não olhem para o do colega e não fiquem perguntando a ele. Chamem a tia que eu vou. E a tia vai. Olhe, tá aqui. Tem feijão, sementes e tem os cubozinhos pra vocês usarem [pausa enquanto tirava os cubinhos do saco], usarem se for preciso. Só se for preciso. Porque esse problema não precisa nem vocês ... Vai ter gente, vai ter alguém que não precisa nem usar isso aqui. Mas a tia trouxe pra ... Se precisar usar você vem aqui e pede, tá certo? Então eu vou entregar o problema pra vocês e vou ler. Cada um vai resolver. Peguem lápis e borracha

Aluno: Tia eu não tenho borracha não.

[A professora passa a entregar a folha com o problema para os alunos, enquanto estes providenciam o material solicitado].

Professora: Estão lendo aí o problema?

Aluno: Estamos.

Professora: Vamos ler com a tia. Complete a tabela colocando nos quadrinhos os números de 1 a 9 sem repeti-los. A soma de cada um, coluna ou diagonal, deve ser sempre 15, certo? Olhem, eu vou explicar direitinho aqui na lousa [dirige-se à lousa e passa a copiar a tabela que também está na folha que foi entregue aos alunos]. Cada um tem um quadro, recebeu um quadro, uma tabela [falava enquanto fazia a tabela na lousa]. Prestem atenção aqui pra lousa ó. A tia vai explicar aqui na lousa. E... [dirigindo-se a um dos alunos]. Eu vou explicar aqui na lousa o mesmo quadro que vocês receberam.

(...)

Professora: Então como é o problema? O que que a tia diz ó? Complete a tabela colocando nos quadrinhos os números de ze ... de um a nove, sem repetir. Então vocês já têm aqui o sete, o oito, o seis, o cinco, o três e o oito. Então você vai colocar sem repetir esses números e completar. E a soma vai dar, tem que dar sempre quinze. Tem que dar quinze, quinze, quinze, quinze, quinze, quinze, quinze [apontava com o dedo as linhas horizontal, vertical e diagonal na tabela] e todos os lados têm que dar sempre quinze. Certo? Então vocês vão ter que completar com os números. Façam aí.

Aluna: Tia, como?

Professora: Somando.

Aluno: É assim é tia? [o aluno e outros começaram a dirigir-se para perguntar à professora, demonstrando dúvidas].

(3ª aplicação da professora A: 08/06/2004)

Na apresentação do problema, a professora entregou uma folha mimeografada contendo o enunciado e a questão a ser resolvida, leu e explicou o que eles deviam fazer para preencher a tabela com os numerais de 1 a 9, de forma que as somas desses numerais

resultassem no numeral 15, nos sentidos vertical, horizontal e diagonal. Para facilitar a apresentação ela fez a tabela na lousa e explicou como devia ser preenchida.

No entanto, alguns detalhes importantes deixaram de ser explicitados para os alunos, como: os conceitos de vertical, horizontal e diagonal; faltou um melhor detalhamento quanto à distribuição dos algarismos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) na tabela; faltou mais ênfase ao informar que os numerais não podiam ser repetidos e que teriam que totalizar sempre 15 nas três posições; e, embora a professora tenha, o tempo todo, feito referência a quadrado, a tabela foi feita em um retângulo, enquanto devia ter utilizado a primeira forma geométrica, que deixaria a posição diagonal com melhor visibilidade. Essa última limitação, mesmo que pareça simples, pode representar um obstáculo didático²⁶ no ensino da Geometria, mesmo se tratando de conceitos relativos a figuras geométricas planas. A explicação que ela deu para a turma consistia no enunciado do problema, que estava na folha entregue a cada um, mas nem todos faziam ainda uma leitura compreensiva.

A professora disponibilizou sementes e material dourado para a utilização pelos alunos, caso necessário. Depois de várias explicações para os alunos, individualmente, é que dois deles conseguiram chegar a um resultado favorável. O problema, portanto, não estava adequado àquela turma que se encontrava no início da formalização de adição. O preenchimento da tabela, cujo resultado estava na adição de três numerais, não constituiu uma atividade desafiadora e estimulante para os estudantes.

As perguntas feitas pela professora eram pertinentes às dúvidas apresentadas pelos alunos. Porém, assim como o problema, as interrogações ficavam além da maturidade e habilidade da turma. Os alunos não compreenderam o que a professora estava sugerindo, questionando ou apresentando como contra-exemplo.

Em uma das intervenções, a professora demonstrou que também não estava segura em relação ao problema, pois dois dos alunos haviam completado o quadro, mas os numerais colocados na posição horizontal não totalizavam 15. Mesmo assim, ela considerou a atividade

²⁶ De acordo com Pais (2001: 39-49) “os obstáculos didáticos são conhecimentos que se encontram relativamente estabilizados no plano intelectual e que podem dificultar a evolução da aprendizagem do saber escolar. ...”. O autor relata que em estudos realizados por educadores franceses, no Grupo de Geometria do IREM de Montpellier, mostram a existência de dificuldades que o aluno pode ter no estudo da geometria espacial, quando é preciso realizar a leitura de um desenho em perspectiva, podendo haver confusão entre as particularidades dos traços do desenho em si e os elementos geométricos por eles representados.

como correta, passando outra atividade para eles. Somente depois ela percebeu que havia se equivocado e retornou aos alunos para rever com eles o problema, fazendo-os preencher a tabela corretamente.

A carteira de braço inclinado como espaço de resolução do problema também não estava adequada para os recursos didáticos (caroços de feijão e material dourado) colocados à disposição. Os cubinhos e, principalmente, os caroços de feijão ficavam constantemente escorregando ou caindo no chão, o que levava os alunos a perderem a concentração, cada vez que iam pegá-los, tendo também que retomar a contagem que estavam fazendo.

Como o problema não estava adequado e não foi bem apresentado, os alunos que conseguiram resolvê-lo fizeram-no após várias intervenções da professora. Eles quase não tiveram a oportunidade de levantar hipóteses de definir estratégias, enfim, de tentar buscar a solução. Ela podia ter explicado melhor e deixado que eles tentassem resolver, definindo suas próprias estratégias.

A prova, de uma certa forma, ocorreu no momento em que a professora estava circulando na sala e acompanhando o que os alunos estavam fazendo, individualmente, mas faltou o momento da apresentação dos resultados pelos alunos no final da aula, quando ela chamou a atenção de todos ao quadro e fez o preenchimento da tabela. Nesse momento os alunos podiam ter feito a socialização das estratégias e resultados ou não a que houvessem chegado, mesmo que não fossem resultados positivos.

Houve por parte da professora, diante das dificuldades percebidas na resolução do problema, a atitude de conduzir o trabalho de exposição dos resultados e conclusões a respeito da situação. Ela apresentou a todos o preenchimento correto da tabela, dizendo qual a melhor estratégia de resolução. Buscou a participação dos alunos mas eles restringiram-se a dizer quais os numerais que preenchiam a tabela, com base no que eles já haviam feito, a partir das sucessivas intervenções. No momento em que ela foi conferir a soma quinze em todas as posições, os alunos confirmaram as dificuldades em somar, inclusive dois Algarismos.

Faltou à professora mais reflexão e investimento ao desenvolver a análise preliminar e a análise *a priori*, o que implicou na seleção desse problema que, por não ser adequado à maturidade da turma, ocasionou equívocos no percurso de toda a sessão didática.

Apesar do equívoco ocorrido nessa aplicação, ao fazer uma avaliação sobre o seu trabalho nas três sessões didáticas, a professora A considerou sua evolução, ressaltando as reflexões oportunizadas pela realização do curso no próprio local de trabalho. Assim ela se expressou:

... Essa forma (...) diretamente no local de trabalho com os alunos, ela facilita melhor a compreensão; deixa (...) muito mais na nossa formação, na nossa prática, porque a gente está ali, no dia-a-dia, com o aluno. O aluno também é uma peça fundamental no nosso conhecimento. A gente aprende muito com o aluno. Então eu acho que essa forma de formação mesmo, no dia a dia, no local de trabalho, ela deixa muito mais conhecimento, porque ajuda /.../. Na prática, você tá ali, fazendo e avaliando e melhorando a cada dia, a cada aplicação você vai ver, você vê as suas falhas, você ver /.../. E vê o progresso no próprio aluno.

(Análise a posteriori da 3ª aplicação da professora A: 29/07/2004)

A professora ressalta a importância da aproximação geográfica e temporal da formação contínua com o fazer docente, por facilitar a relação entre teoria e prática.

4.3.2 Aplicação da Sequência Fedathi pelo professor J

As aplicações da Sequência Fedathi pelo professor J foram feitas numa turma multisseriada, na qual ele atuava como polivalente, ou seja, atuava como professor de todas as disciplinas.

Como já foi destacado, a função de professor polivalente não prevalece na realidade da escola pesquisada, pois na maioria das turmas iniciais do Ensino Fundamental, a lotação dos professores é feita por área de ensino. Dessa forma, as turmas do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental experimentam a divisão das disciplinas para dois ou três professores.

Para desenvolver a experiência de aplicação da Sequência Fedathi, os professores organizaram o ensino conforme a estrutura da engenharia didática. A primeira aplicação do professor J foi organizada de acordo com a seguinte apresentação:

Objetivo: Formalizar o processo da adição.

Conteúdo: Fatos fundamentais da adição.

Contrato didático: Cada aluno terá que permanecer no seu grupo. Não poderá interferir no processo dos outros grupos, nem levar ou pegar respostas dos mesmos.

O problema e sua apresentação: O problema será encontrar as peças do dominó que somando os seus lados resulte no valor 5. Cada grupo terá um dominó e conforme forem encontrando as peças, terão que repassar para a folha os números que representam as quantidades encontradas e que somadas teremos o valor 5.

Atitudes do professor durante a maturação: Somente como observador. Atento para as estratégias criadas em cada grupo para se chegar à resolução do problema.

(Engenharia didática da 1ª aplicação do professor J: 17/03/2004)

Para a aplicação desse plano, o professor J deu início à tomada de posição com a apresentação do problema, que ocorreu da seguinte forma: ele organizou os alunos em três grupos e entregou um jogo de dominó para cada um destes; em seguida, expôs a situação a ser resolvida, quando a maioria estava manuseando o material e conversando, sem dar atenção ao que ele estava falando, pois estavam muito envolvidos com as peças, como se estivessem vendo o material pela primeira vez. Enquanto isso, alguns alunos circulavam dentro e fora da sala. Quanto ao contrato didático, que deveria ter sido tratado nesse momento, ele esqueceu de fazer referência às normas que havia definido para essa aula, em relação a sua postura e à postura dos alunos, como ele mesmo mencionou na análise *a posteriori*:

Eu acho que com relação ao contrato didático não foi bem é, repassado pros alunos, assim algumas regras que eu, eu a princípio iria passar, repassar pra eles.

(Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor J: 24/03/2004)

No momento da maturação, em vez de observar e ficar atento às estratégias dos alunos para a resolução do problema, o professor teve que reapresentá-lo, passando em cada equipe e explicando o que realmente queria que os alunos fizessem para ser apresentado no final da aula, como pode ser visto na seguinte situação:

Professor: Qual o símbolo que representa o número 1? [O professor chega ao grupo, no momento em que os alunos estavam com a peça que tinha quantidades 1 e 4 pontos nos seus lados].

Aluno: [O aluno escreve o numeral 1 no papel].

Professor: Ó, vocês vão escolher um no grupo, só um no grupo ... Olha, E... [Dirigiu-se a um dos alunos]. Vocês vão escolher um no grupo pra anotar o número que representa essa quantidade aqui. Desse lado aqui eu tenho quanto?

Aluno: Quatro.

Professor: Então você vai anotar aqui, depois anotar essa outra aqui [refere-se aos pontos de cada lado do dominó]. Pra gente saber quais são os números que somados vai dar esse valor aqui [refere-se ao numeral 5].

(1ª aplicação do professor J: 17/03/2004)

Após essa orientação, os alunos passaram a escrever os numerais representativos dos pontos de cada lado da peça do dominó, que somados resultassem no número 5, enquanto o que o professor na verdade queria era que eles representassem a operação utilizada para chegar a esse numeral, para verificar qual a estratégia eles utilizariam para desenvolver a adição, se eles recorreriam à técnica convencional ou se utilizariam outra estratégia. O professor tinha um objetivo, mas não conseguiu transmitir sua idéia, não soube convertê-lo em uma situação-problema, em uma pergunta instigadora. Mesmo assim, o jogo foi um atrativo para que boa parte dos alunos procurasse realizar o que fora solicitado.

Percebi nessa aula que a preocupação do professor J estava mais voltada para o desempenho dos alunos; ele queria que eles chegassem à solução do problema, esquecendo da forma como devia atuar em sala de aula. Isso foi percebido quando os grupos haviam separado os dominós cuja soma dos pontos em cada lado resultava em cinco (2 e 3, 4 e 1, 5 e 0), que era parte da solução para o problema apresentado, e ele fez sucessivos questionamentos, pôs as peças de dominó em posições inversas às que eles haviam colocado, até que os alunos percebessem que na posição contrária também chegariam ao numeral 5, e escrevessem os numerais de outra forma (3 e 2, 1 e 4 e 0 e 5). No momento do planejamento, sua idéia era que os alunos chegassem à descoberta sozinhos, durante a resolução do problema ou no momento da prova. Porém, sua ação intervencionista interrompe o processo de descoberta dos alunos quando, na tentativa de acelerar o raciocínio dos mesmos, ele acaba facilitando as respostas.

O professor também chegou a propor aos alunos que dividissem as peças do dominó com todos do grupo, para facilitar o trabalho, sem esperar que eles definissem suas próprias estratégias de resolução. Como ele mesmo concluiu na análise *a posteriori*: "... eu acho que só faltou acrescentar isso no momento da maturação: esperar dos alunos" (Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor J: 24/03/2004).

O momento da prova também foi prejudicado, porque não houve a socialização dos resultados a que os grupos chegaram. A maioria dos alunos não ficou atenta à apresentação das outras equipes que escreveram as soluções encontradas no quadro, deixando de assistir e de participar dos resultados expostos, pois, quando muito, eles acompanharam seus colegas de grupo quando eles foram à lousa.

Quanto à atuação do professor na prova, ele deixou de fazer intervenções junto aos alunos no momento em que eles, em grupo, estavam apresentando a solução a que haviam chegado e deixou de questionar a respeito do sinal da adição, bem como perdeu a oportunidade de formalizar o algoritmo dessa operação, como pode ser visto na seguinte situação em que as alunas estão explicando como resolveram o problema, fazendo a armação de contas de somar:

(...)

Professor: Sim, por que que você tá colocando assim, o número aí? Coloca o tracinho e depois essa cruzinha? O que que quer dizer essa cruzinha aí? [Questionamentos referentes à armação da conta de somar].

Aluna: É de somar!

Professor: Ah! sim, essa cruzinha aí?

Aluna: É de somar!

Professor: É de somar?

Outra aluna: É não, é de mais.

Professor: É de mais? Ah, então quer dizer que a gente monta assim né, pra poder somar?

Aluna: É.

Outra aluna: Pronto, aleluia! Palmas pra mim!

(1ª aplicação do professor J: 17/03/2004)

Nessa atividade, os alunos fizeram duas adições, utilizando um único traço, ou seja, as somas do numeral 4 com o numeral 1 e do 1 com o 4 foram organizadas com a colocação de apenas uma linha abaixo dos numerais, parecendo uma única conta, e isso não foi questionado pelo professor, passando como uma operação correta. Ele também não interviu na situação em que duas alunas demonstram a compreensão de que o sinal de *somar* e o sinal de *mais* têm diferentes funções.

Na apresentação dos outros grupos, também quase não se fez questionamentos, não havendo, portanto, um bom aproveitamento do momento da prova. Dessa forma, algumas situações matemáticas deixaram de ser formalizadas, por conta de o professor não ter feito as mediações necessárias.

Ao ser questionado acerca da sua atuação nesse nível da seqüência didática, de não fazer intervenções em alguns momentos considerados oportunos, ele revelou que estava deixando o resultado de todos os grupos no quadro para usar no final, pois ele partiria do que os alunos fizeram para fazer a formalização, mas foi surpreendido por uma aluna:

... Num momento de distração (...) um dos alunos (...) apagou o quadro. Aí eu me vi meio assim... É, eu, eu ia partir (...) da resposta do aluno para que ele tivesse uma compreensão maior. (...) eu ia poder fazer uma formalização em cima daquilo; ele ia poder tirar suas dúvidas. ...

(Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor J: 24/03/2004).

O professor ressalta a importância da metodologia que fora selecionada para aquela aula, pela utilização do jogo, que motiva os alunos a participarem, mas reconhece que não teve uma atuação favorável ao que fora pensado e fala sobre os procedimentos que não gostaria de repetir, caso tivesse que fazer essa aplicação numa outra oportunidade, dando ênfase ao início da aula:

... O que eu não faria era dispor o jogo, deixar, é, que os alunos tenham esse, o contato com o jogo antes, antes que eu explique o desafio que será lançado, porque é, no primeiro momento eu deixei os alunos bem à vontade, deixei o jogo à disposição deles (...) Isso prendeu muito a atenção deles na hora da, da tomada de posição. (...) o jogo prendeu muito a atenção deles, porque eles já tinham o conhecimento do jogo e naquele instante, naquele primeiro momento eles queriam jogar (...) Eles não estavam muito interessados em, em entender qual o objetivo, qual o desafio que eu queria lançar pra eles. Aí eu achei que isso prendeu muito a atenção deles e isso era uma coisa que eu não faria em um outro momento. (...).

(Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor J: 24/03/2004)

O ambiente não favoreceu, portanto, a conclusão que o professor havia planejado para a aula e ele deixou de formalizar os conceitos trabalhados, referentes ao algoritmo da adição, o tema principal da aula, os fatos fundamentais da adição e comutatividade, temas afins que ele previu que seriam abordados.

Isso representa o resultado das dificuldades enfrentadas por esse professor nessa sessão didática, por conta de não ter sido firmado um contrato didático para esse tipo de situação de ensino-aprendizagem, que requer uma nova postura, não só dele, como motivador da turma e mediador da aprendizagem, como também dos alunos, que precisam estar motivados a pesquisar, a fazer investigações, a resolver o problema, o que requer também um ambiente favorável, pautado em uma nova organização didática.

Na sua avaliação sobre essa aula o professor assim se expressou:

... Teve alguns pontos que eu (...) gostaria de, vamos dizer, de ter tido uma atitude melhor, ou de fazer uma pergunta melhor, mas é, a partir dessa avaliação a gente pode

ir amadurecendo, revendo e avaliando a minha postura de professor e numa próxima aula, com certeza é, eu vou poder melhorar ainda mais minha postura de professor ou intervir de uma maneira mais objetiva.

(Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor J: 24/03/2004)

No geral, o professor J demonstrou preocupação com sua atuação na primeira aplicação, considerando que poderia ter conduzido melhor os trabalhos.

Na sua segunda aplicação, o professor J aproveitou para reforçar os conceitos básicos relativos ao sistema de numeração decimal, como pode ser verificado nos seguintes tópicos da sua engenharia didática:

Objetivo: Formalizar o processo da adição e o conceito de unidade e dezena.

Conteúdo: Fatos fundamentais da adição e o conceito de unidade e dezena.

Contrato didático: Cada aluno terá que respeitar o colega durante todo o processo de resolução. Só poderão interferir ou ajudar se o professor pedir ou permitir.

O problema e sua apresentação: Jogo de boliche. Cada aluno terá direito a dois arremessos, sendo que em cada arremesso terá que contar quantos pinos derrubou e representar simbolicamente, no quadro, para montar a continha. Depois de realizar a soma, terá que representar, com o uso do material dourado, quantas unidades e quantas dezenas possui na sua resolução.

Atitudes do professor durante a maturação: Como observador e coordenador, estarei auxiliando o aluno ou, sempre que precisar, consultando a turma para fixar melhor os passos e os objetivos a serem alcançados pelo aluno.

(Engenharia didática da 2ª aplicação do professor J: 07/04/2004)

Na tomada de posição referente a essa sessão didática, o professor apresentou inicialmente o problema e em seguida comunicou as normas do contrato didático, em conversa com seus alunos, de acordo com a seguinte transcrição:

Professor: Na aula de hoje, nós vamos-ter (...), vamos trabalhar a adição e vamos trabalhar a unidade e a dezena.

(...)

Professor: (...) Mas antes de mais nada eu gostaria de pedir que vocês respeitassem a vez do colega, quando o colega vier aqui na frente e for participar. Quando ele tiver jogando, ninguém gritar, ninguém atrapalhar e também (...). P...! [O professor dirigiu-se a uma das alunas, que estava conversando] E também quando ele fosse registrar lá na lousa nenhum dos colegas ficasse respondendo, dizendo qual é o símbolo (...) depois que ele derrubar as garrafas, não dizer quantos ele derrubou, deixe que ele venha até aqui e conte as garrafas e faça a sua anotação no quadro e é isso que eu peço. Que cada um tenha o respeito pelo seu colega, que a gente quer ver o potencial de cada um, a gente quer ver sua vontade de participar. Eu quero ver o potencial de cada um, eu quero ver todo mundo tentando. Não importa se errar, o importante é você tentar e você participar.

Aluno: Eu vou derrubar tudim.

Professor: Às vezes a gente vai dar aula e vocês dizem assim, têm alguns que dizem assim: “Não, eu não sei não, eu não sei não”. Mas se a gente não tentar a gente nunca vai aprender”. É tentando que a gente aprende.

Aluno: Eu não vou, eu não vou.

Professor: Podemos começar?

Aluno: Podemos!

(2ª aplicação do professor J: 07/04/2004)

Observa-se que o contrato didático foi estabelecido em caráter informativo, seguido de argumentos, quando o professor falou da importância da participação dos alunos e procurou motivá-los para a resolução do problema. Enquanto ele apresentava o problema e firmava o acordo, alguns alunos ficaram indiferentes ao que ele falava e conversando com os colegas. Outros dão atenção, mas refutam o que o professor diz. Este, por sua vez, também não leva em consideração o que os alunos falam, a favor ou contra aos seus argumentos.

Na maturação, momento do jogo de boliche de forma individualizada, há uma constante intervenção do professor, que esteve junto aos alunos durante as várias situações da aplicação, questionando, intervindo e procurando proporcionar a interação entre o aluno-jogador e os demais alunos e, principalmente, no momento em que eles estavam manipulando o material dourado, em que ele fez uma seqüência de perguntas, como pode ser visto no seguinte recorte.

(...)

Aluna: [Após dois arremessos, a aluna conta dezessete cubinhos, representando a quantidade de pinos derrubados].

Professor: Contou? Quantos cubinhos? Foi que número?

Aluna: Dezessete.

Professor: Confira aí, pra gente ver.

Aluna: [A aluna conta os cubinhos para conferir].

Professor: Quantas dezenas eu vou poder formar aí com essas dezessete unidades?

Aluna: Quantas dezenas? Dez, ti?

Professor: Pra mim formar uma dezena, eu tenho que ter quantas unidades?

Aluna: Dez.

Professor: Dez! Aqui eu tenho dezessete unidades. Vai dar pra mim formar uma dezena? Se você quiser saber, tem que contar. Você tem que ter quantas unidades para formar uma dezena?

Aluna: Dez.

Professor: Pois conte dez aí, pra ver quantas dar pra formar.

Aluna: [Separa dez cubinhos].

Professor: Então, você pode somar essas dez aqui e formar uma ...

Aluna: Dezena.

Professor: Dezena! E vão sobrar quantas unidades se você formar uma dezena?

Aluna: [A aluna conta antes de falar] Sete.

Professor: E sete unidades, dá pra formar uma dezena?

Aluna: Não.

Professor: Por quê?

Aluna: Ô, tio! [A aluna fica incomodada com as perguntas do professor].

Professor: Por quê?

Aluna: [Não responde].

Professor: [Apresenta a barra das dezenas] Esse aqui tem quantas unidades, pra formar uma dezena?

Aluna: Dez.

Professor: Dez!. E aqui, têm quantos?

Aluna: Sete.

Professor: Sete! E aqui dá pra formar uma dezena?

Aluna: Não.

Professor: Dá não! Porque teria que ter ...

Aluna: Dez.

Professor: Dez! Então o número dezessete ... Esse valor dezessete, eu posso dizer que eu tenho uma ...

Aluna: Unidade.

Professor: [Apresenta a barra das dezenas] Uma ...

Aluna: Dezena.

Professor: Dezena! [Aponta para o sete, do numeral 17 escrito na lousa, para que ela fale dos sete cubinhos restantes].

Aluna: E sete unidades.

Professor: E sete unidades! Pronto!

(2ª aplicação do professor J: 07/04/2004)

Percebe-se nessa situação que, à medida que a aluna vai fazendo a representação da quantidade de pinos derrubados com o material dourado, o professor questiona suas ações, para ver qual sua compreensão a respeito da base dez. Essa mediação foi feita com todos os alunos que participaram do jogo. Deixou-se nesse momento, porém, de proporcionar situações em que ocorresse a interação entre o aluno-jogador e os demais alunos, que em sua maioria não estava atenta à atividade em questão. Ele fez algumas tentativas, mas desistiu, diante da dispersão da turma.

Isso ocorreu, por exemplo, no momento do jogo (boliche) quando o aluno-jogador fez a soma das quantidades de pinos derrubados ($8 + 8$) e o professor voltou-se para a turma para perguntar se ele havia feito a conta de forma correta. Alguns responderam que sim, outros que não e o professor mostrou-se indiferente as suas respostas deixando de explorar suas falas.

Em outro momento, a aluna-jogadora cometeu um erro e o professor procurou estabelecer a interação com o grupo, a partir da atividade que estava sendo desenvolvida,

fazendo perguntas, enquanto a aluna permaneceu voltada para os pinos que estavam no chão. A interação foi, então, prejudicada, pois eles passaram a responder as perguntas sem que a jogadora tivesse atenta ao que eles estavam dizendo. A interação aconteceu apenas entre professor e demais discentes, não havendo a participação da aluna diretamente envolvida com a situação-problema.

Na participação de outro aluno no jogo, o professor procurou instigá-lo bastante, investindo para ver se ele conseguia armar a conta de somar, como aqueles que o antecederam na resolução do problema, na situação descrita a seguir:

Professor: Aí têm quantos, aí quantos?

Aluno: Nove.

Professor: Tem certeza? Já havia contado?

Aluno: Já.

Professor: Então vamos anotar aí. Representar aí através do símbolo.

Aluno: [O aluno passa a conferir a quantidade de pinos, com os pés].

Professor: Tá conferindo? É nove mesmo?

Aluno: É dez.

Professor: É dez? Vamos contar pra ver. Conte aí de um por um. [Outro aluno disse que eram nove pinos e o professor pediu que ele deixasse o aluno-jogador conferir].

Aluno: É nove.

Professor: É nove mesmo?

Aluno: É.

Professor: Ótimo! Então anote aí. Como é que escreve o nove? [O professor queria saber onde o aluno ia colocar tal algarismo, já que se tratava de uma adição e ele queria ver como o aluno iria representar a operação, a partir da quantidade de pinos derrubados].

Aluno: Embaixo? [Pergunta se coloca o 9 embaixo do 1].

Professor: Você quem sabe. Você vai ter que montar a continha pra poder somar?

Aluno: [Escreve o nove ao lado do 1 e diz que a soma é 10]

Professor: Mas como é ... ?

Aluno: Nove mais um? Um mais nove? [Diante da pergunta do professor, o aluno parece compreendê-la como questionadora do resultado e não a forma de armar a conta, que era o motivo do questionamento feito pelo docente].

Professor: Mas como é que seus colegas vão saber que você tá somando?

Outro aluno: Do mesmo jeito do P... [O outro aluno quis sugerir que ele fizesse da mesma forma do aluno que o antecedeu, que estava registrado na lousa, com uma parcela sobre a outra].

Professor: Deixa, R... é a vez dele. [Voltou-se para A ...] O que é que tem que ter aí, pra mim saber que é uma adição, uma soma?

Professor: É assim? Como é? Você sabe representar de outra forma?

Aluno: Ah! Eu sei como é. [O aluno apaga os numerais (1 e 9) e escreve o sinal de adição, depois um tracinho e coloca o 10 acima do tracinho].

Professor: É assim? E cadê os números da quantidade de pinos que você derrubou?

Aluno: Tá aqui, não é dez.

Professor: Na primeira vez você derrubou quantos pinos?

Aluno: Um. [Escreve 1 ao lado do 10].

Professor: Um? E depois?

Aluno: Nove. [Escreve o 9 ao lado do 1].

Professor: Nove? Como é que eu vou saber que aí é uma continha?

Aluno: [Apaga o 1 e o 9] Vou deixar assim mesmo.

Professor: Você vai deixar só o resultado mesmo?

Aluno: É.

Professor: Então tá bom!

(2ª aplicação do professor J: 07/04/2004)

Verifica-se nesse recorte que o aluno sabe representar quantidades com os numerais e também sabe somar quando recorre à contagem, mas ainda não consegue desenvolver o algoritmo da adição, o que foi percebido a partir das várias intervenções que o professor fez. Também pode ser observado nessa situação que um dos alunos que estava assistindo, tentou por duas vezes ajudar o jogador, mas o professor não aproveitou esse momento para dar espaço à participação.

A partir dessa situação constatei que, apesar de alguns alunos terem ficado indiferentes ao que estava acontecendo na sala de aula, outros se mantinham atenciosos e interessados em participar. É preciso, portanto, que o professor esteja atento para saber quando deve deixar a discussão restrita a um aluno ou a um grupo e quando deve ampliar a discussão em torno de um problema. Também é preciso que ele tenha a sensibilidade para saber quando deve avançar nas suas intervenções e quando deve parar, para conhecer os limites e as possibilidades dos alunos. Nesse caso específico de mediação do professor, percebe-se que ele reconheceu até onde pôde intervir junto ao aluno e percebendo que ele ainda não sabia sistematizar o algoritmo da adição, deu por encerrada sua intervenção.

No momento da prova, o professor voltou-se para a tabela feita na lousa e preenchida com os numerais resultantes da jogada de cada aluno e fez várias perguntas em relação aos dados registrados, querendo saber quem conseguiu fazer mais e menos pontos, quantas unidades e quantas dezenas cada um havia conseguido formar e fez outros questionamentos relativos ao tema trabalhado.

Em seguida, ele riscou uma tabela na lousa em forma de QVL, com espaços correspondentes a unidade e dezena simples e, buscando a participação dos alunos, reescreveu os mesmos numerais nesse outro quadro, reforçando esses conceitos e a idéia de base 10, chegando, inclusive, a questionar e a chegar com eles à conclusão sobre a formação da

centena. Alguns alunos participaram desse momento, enquanto outros continuaram alheios, sem que o professor conseguisse atrair a atenção deles.

Foi relevante esse aprofundamento que o professor fez no momento da prova sobre a base dez, mas ele deixou de fazer a formalização do algoritmo da adição, um dos objetivos da aula. Mesmo que a maioria dos alunos tenha conseguido armar e efetuar corretamente a conta de somar, era preciso que esse assunto tivesse sido reforçado, mais explorado, para ressaltar o sucesso da maioria dos alunos que acertaram e chamar a atenção daquele aluno que não conseguiu demonstrar o domínio acerca do algoritmo da adição (na adição de 1 com 9), o que ficou pendente na última situação supracitada. Era imprescindível que ela tivesse sido retomada nesse último nível da Sequência Fedathi, a prova, reservado para esse fim.

Apesar dos limites, pude constatar o avanço do professor nessa segunda aplicação, fato que o próprio reconhece no momento da análise *a posteriori*:

... Acho que foram, foi adequados os questionamentos feitos durante o processo, e levaram o aluno a seguir aquela ordem, e todos se sentiram motivados a participar e ir em busca da solução. ...

... Achei que essa aplicação foi bem melhor, porque eu me senti bem mais preparado, pra questionar, lançar um questionamento pro aluno, fazer uma pergunta, é, o plano em si, eu acho que foi bem melhor, a minha postura melhorou bastante, porque na verdade isso pra mim tá sendo como um curso, eu tô me preparando cada vez mais ...

(Análise a posteriori da 2ª aplicação do professor J: 05/05/2004)

Nessa segunda aplicação o professor havia se dedicado bem mais na elaboração da engenharia e demonstrou bem mais segurança e controle da turma, como ele mesmo afirmou.

A terceira e última experimentação da Sequência Fedathi pelo professor J foi conduzida a partir da seguinte organização pedagógica:

Objetivos: Exercitar somas, perceber como se agrupam as quantidades de dez em dez e depois representá-las.

Conteúdo: Adição – agrupamentos e representação.

Contrato didático: Enquanto um aluno estiver no quadro participando da resolução dos problemas os outros deverão ficar calados, só podendo falar se o professor pedir que eles participem.

O problema e sua apresentação: “Quem forma a maior quantidade?”. ... fixar o QVL no quadro, sendo que serão três e estarão um acima do outro. Dispor vários canudos sobre a mesa que serão utilizados na aplicação. (...). O primeiro jogador lança 2

dados, olha os números que saíram, soma-os, pega essa quantidade de canudos e os distribuem no QVL de cima formando montinhos de dez se puder. Ele joga o dado uma segunda vez, agora representa a quantidade no segundo QVL, o do meio. Ao final terá que realizar a soma das quantidades do primeiro com o segundo QVL e dispor a solução no terceiro, o último. Assim cada aluno irá elaborar um problema e irá em busca de uma solução.

Atitudes do professor durante a maturação: Ficar fazendo perguntas aos alunos sobre as atividades que eles realizarem, nos momentos em que eles estiverem errando e também acertando.

(Engenharia didática da 3ª aplicação do professor J: 16/06/2004)

A primeira atitude do professor no início da aplicação desse plano foi sugerir que os alunos se dirigissem ao banheiro, fossem tomar água, para não terem que sair no momento da aula, o que já era uma parte do contrato didático. Com essa atitude, ele quis evitar que eles ficassem saindo constantemente da sala, como ocorreu nas duas aplicações anteriores.

Para o estabelecimento do contrato didático, a pergunta inicial do professor demonstra sua intenção em defini-lo juntamente com os alunos, dando, assim, a oportunidade de eles falarem, darem opiniões sobre a forma como deviam ficar no momento em que os colegas tivessem resolvendo o problema. No seguinte diálogo transcrevo esse momento:

Professor: O que que é importante todos os colegas fazerem na hora que um dos colegas tiver se apresentando?

Aluno: Ficar calado!

Professor: Ficar calado! [O professor repetiu a fala do aluno e fez um questionamento]. Será que é certo ficar fazendo barulho, gritando, atrapalhando os colegas? [Ao mesmo tempo em que o professor falava, boa parte dos alunos manifestava-se: uns a favor e outros contra ao que ele dizia].

Aluno: É não!

Outro aluno: É sim!

Professor: Então eu gostaria de combinar com vocês. Já que eu dei permissão para vocês irem logo no banheiro, beberem água, ficar atento à apresentação; pra poder na hora da apresentação não atrapalhar o colega e não dizer: “Ti, eu quero beber água”, “Ti, eu quero ir lá no banheiro”. No primeiro momento eu dei oportunidade de todos irem pra ninguém atrapalhar o outro na hora da apresentação.

Aluno: Ti, nós num vamo fazer dever, não, vamo ficar só ...?

Professor: Eu nem disse ainda o que que eu pretendo fazer!

Aluno: É dever de dezena, unidade e centena.

Professor: É, o que nós vamos fazer tem a ver com unidade e dezena. Só que eu nem vou cobrar muito isso, nem vou falar muito de unidade e dezena, nem vou falar, dizer: “unidade, dezena”. Nem vou falar muito nisso.

(3ª aplicação do professor J: 16/06/2004)

Essa atitude deu margem para que os alunos expressassem o que pensavam, que podia ser diferente daquilo que os outros alunos ou que o próprio professor havia idealizado. Esse tipo de postura requer, também, que o professor esteja aberto às diferenças, para ouvir o que os alunos têm a dizer e também ter a capacidade de argumentar, contra-argumentar e fazer ponderações diante dos seus argumentos e contra-argumentos. Para tanto, é preciso que ele assuma uma postura de liderança e possa ter o controle da situação em sala de aula, para que possam chegar a uma decisão amadurecida e favorável ao que seja considerado melhor para todos.

Nesse nível, reservado à tomada de posição, o professor procurou estabelecer uma boa relação com os alunos, mas não conseguiu manter com eles uma efetiva comunicação, o que fez com que não chegassem à conclusão daquela discussão.

Houve, por parte dos alunos, dificuldades em aproveitar o espaço de participação que fora proporcionado pelo professor naquele momento. Essa atitude revela a “obediência” ao contrato que já fora estabelecido há mais tempo, que se sobrepõe às tentativas de mudanças que se tenta implementar, que têm o diálogo como base.

Esse fato ficou bem explicitado na situação supracitada, quando o professor conversava com os alunos e um deles, de maneira voluntária e de forma ingênua argumentou: “Ti, nós num vamo fazer dever, não, vamo ficar só ...?”. Este questionamento, mais que uma pergunta, mais que uma atitude de indiferença em relação ao que o professor estava falando, tem um amplo significado para a discussão em relação a contrato didático que estou tentando abordar neste trabalho. Essa atitude do aluno revela o desconhecimento do mesmo sobre a importância do que estava sendo proposto e, além disso, leva à conclusão de que aquela atividade não fazia parte do seu cotidiano escolar.

O hábito de ficar apenas ouvindo o professor, copiando o “dever” da lousa ou do livro didático, resolvendo uma lista de exercícios e assistindo o professor a fazer a correção faz com que os alunos resistam ao estabelecimento de uma nova forma de trabalho, em que o diálogo, a sua opinião e iniciativa são elementos indispensáveis. Essa nova relação se torna estranha, porque eles têm apenas a experiência de *fazer parte*, não chegando a *participar* das aulas e das decisões da escola. Dessa forma, há o predomínio do contrato implícito que já fora por eles internalizado.

Constatei que o diálogo não fazia parte do cotidiano daquela turma. Por isso, quando o professor começava a conversar sobre o contrato didático e a fazer a apresentação do problema, eles começavam a ficar inquietos, parecendo ficar incomodados. O professor, por sua vez, não demonstrava atitudes de perseverança, de insistência na busca dessa prática. Com rápidas palavras ele dizia o que esperava dos alunos no decorrer da aula, não provocando uma discussão sobre o que estava propondo. Ele não proporcionou situações para que eles se manifestassem, emitissem opiniões e experimentassem atitudes de respeito à opinião dos outros; situações em que eles aprendessem a saber ouvir e a falar nos momentos convenientes; enfim, a conviver com o diálogo.

Apesar da intenção, o professor J não conseguiu ter o controle da situação, não chegando a ter um diálogo com sua turma. Seu propósito inicial, de combinar com os discentes o contrato para a aula, não foi bem sucedido. Alguns alunos passaram a falar ao mesmo tempo e ele não teve como ouvir o que eles estavam dizendo e, portanto, a também não levar em consideração o que eles falavam.

Por conta dessa situação, não foi possível dar continuidade ao diálogo, quando uns opinavam a favor e outros contrários à proposta que ele procurara estabelecer para aquele encontro. Ele não trabalhou os prós e os contras dos argumentos que eles expressavam. Não houve questionamento sobre o “ficar calado”, como disse um deles; não foi argumentado por que não deviam falar no momento em que um aluno estivesse participando diretamente do jogo; não foi dito se podiam falar em algum momento... Enfim, faltou uma exploração da fala, da opinião deles acerca de como deviam atuar para que a participação de todos acontecesse de forma satisfatória naquela sessão didática.

Após a tentativa de fazer o contrato didático, o professor iniciou a apresentação do problema, fazendo a exposição dos recursos (dados, canudinhos, QVLs), para que eles tivessem o contato inicial com o material a ser utilizado. Ao apresentar os dados, por exemplo, ele fez com que eles fossem passados de mão em mão e incentivou os alunos a fazerem a verificação da quantidade de lados, quantos pontos tinham em cada lado e perguntou se eles já conheciam tal recurso. Nesse momento, foram feitos vários questionamentos, para que eles conhecessem esse material e soubessem utilizá-los na resolução do problema.

Quanto à situação-problema, esta foi apresentada de forma bem explícita, quando o professor fez uma prévia daquilo que os alunos fariam logo em seguida. Nesse momento, a maioria deles ficou atenta, mas alguns se mostraram indiferentes ao que estava sendo explicado e ficaram dispersos, circulando e/ou conversando outro assunto, quando foram convidados a prestar atenção ao que estava sendo exposto sobre problema a ser resolvido.

Apesar dessa dispersão da turma, o professor conseguiu fazer intervenções junto aos alunos, no momento em que eles estavam jogando, individualmente, vivenciando os níveis de maturação e solução. Ele fez perguntas sucessivas e apresentou contra-exemplos, tanto nas situações de erro, quanto nas situações de acerto, para que eles compreendessem os conceitos propostos para aquela aula, bem como temas afins, que iam surgindo no decorrer da resolução do problema. O próprio docente reconheceu a importância de suas intervenções para o envolvimento dos alunos:

... Eu acredito que (...) os alunos, todos eles participaram bem é (...). Alguns tiveram dificuldade ainda, mas eu acredito que chamei bem a atenção deles (...). Cada um teve aquele seu momento de participação e nem que tenha sido só por aquele instante em que ele estava participando, mas ele estava voltado pro problema. Ele participou, ele buscou (...). Mesmo que ele não tenha conseguido (...) se sair bem, ou, ou ter acertado, mas eu questioneei, coloquei o questionamento pra ele e ele teve aquele momento de refletir, (...) de buscar uma solução. Acredito que todos objetivos, acredito que foram alcançados. ...

(Análise a posteriori da 3ª aplicação do professor J: 17/07/2004)

Uma das intervenções a que ele se refere aconteceu no momento em que o aluno utilizava a operação adição, quando ele fez uma pergunta relativa à subtração, provocando o estudante a recorrer a estratégias não previstas para aquela situação, como pode ser visto a seguir.

(...)

Professor: Aqui têm quantos? [Refere-se à quantidade de canudinhos que o aluno juntou de dois QVLs (colocados abaixo um do outro na lousa, como parcelas) para colocar no terceiro QVL (usado abaixo de outros dois QVLs, como total)].

Aluno: Seis.

Professor: Seis! Dá pra eu juntar, amarrar e colocar lá, no outro copinho? [refere-se ao copinho que representava a ordem das dezenas].

Aluno: [Gesticula com a cabeça que não].

Professor: Por quê?

Aluno: Porque só tem seis.

Professor: Só têm seis. Teria que ter quantos?

Aluno: Dez.

Professor: Dez! Eu teria que colocar mais quantos aqui, para chegar a dez?

Aluno: [Não responde e dirige-se ao birô].

Professor: Você tem quanto aqui [aponta para os seis canudinhos, na ordem das unidades].

Aluno: Seis. [Responde enquanto pega o giz no birô].

Professor: Seis! Teria que ter quantos? Mais quantos? Eu teria que colocar mais quantos para chegar em dez?

Aluno: “Pera ainda né”, X! [Pede que o professor tenha paciência e pega os canudinhos para fazer o cálculo solicitado pelo professor].

Professor: Tem todo tempo ainda. A tarde todinha.

Aluno: [O aluno vai à lousa e com o giz desenha traços para fazer o cálculo e verificar quantas unidades faltam a seis para chegar a dez, assim: faz aleatoriamente alguns riscos; conta até seis e marca o sexto risco; volta e conta novamente chegando até dez; percebe que havia colocado mais que dez riscos, apaga os dois que havia colocado em excesso, que completava doze riscos; para concluir contou os riscos que passavam de seis para completar os dez e diz essa quantidade ao professor.].

(3ª aplicação do professor J: 16/06/2004)

A estratégia de resolução desenvolvida nessa aula é uma das diversas formas que os alunos utilizam para fazer seus cálculos, que muitas vezes não são levadas em consideração pelos professores, porque não têm a oportunidade de acompanhar suas experimentações, seus erros e acertos. Essa situação permitiu ao aluno investigar, a buscar um resultado, bem como proporcionou ao professor a oportunidade de ver que os alunos tinham suas hipóteses, suas estratégias, que podiam chegar a conclusões e que precisavam, portanto, que oportunidades fossem criadas para que eles desenvolvessem suas habilidades.

A mediação do professor nessa aplicação foi feita, também, em momentos que os alunos estavam tendo sucesso na resolução do problema, através da apresentação de contra-exemplos e questionamentos pertinentes, como pode ser verificado no seguinte registro:

(...)

Professor: Têm quantos? [Refere-se à quantidade de pontos que o aluno obteve, após as duas jogadas com os dados].

Aluno: Dez.

Professor: Como foi que você fez pra saber que é dez? Como foi que você fez para saber que é dez? [O professor repetiu a pergunta].

Aluno: Conte!

Professor: Contou? Olha, só em saber contar você dá pra somar. Por que num dado tem quanto? Nesse aqui? [Aponta para o dado] E no outro? Como foi que você contou?

Aluno: Quatro, cinco, seis, sete, oito, nove e dez.

Professor: Isso! E aí o que você vai fazer agora?

Aluno: Pegar lá [Aponta para os canudinhos no birô].

Professor: Vai pegar os canudinhos e representar a mesma quantidade!

Aluno: [Conta os canudinhos e dirige-se até o professor].

Professor: Contou? Têm quantos?

Aluno: Dez.

Professor: E por que você tá amarrando?

Aluno: Ah! Num é pra amarrar não?

Professor: É pra amarrar?

Aluno: [O aluno desiste de amarrar os canudinhos e os coloca soltos na ordem das unidades].

Professor: E aí, tem quantos aí?

Aluno: Dez.

Professor: Tem dez! E quando tem dez o que é que eu faço?

Aluno: Forma uma dezena.

Professor: Forma uma dezena! Então você pode amarrar! Você tava fazendo certo! Juntou e amarrou por quê? Porque já tinha dez!

Aluno: [Amarra os dez canudinhos].

Professor: Vai ficar onde, agora?

Aluno: Aqui [Coloca os canudinhos no QVL do meio (segunda parcela)].

Professor: Não, vai ficar no de cima! Vai ficar no primeiro! [A primeira jogada com dois dados referia-se à formação da primeira parcela].

Aluno: [O aluno faz a transferência dos canudinhos para o primeiro QVL].

(3ª aplicação do professor J: 16/06/2004)

Nessa situação, o professor questionou o aluno quando ele estava executando uma tarefa corretamente e sua atitude foi de, imediatamente, desistir do que estava fazendo, porque geralmente os professores costumam fazer questionamentos quando os alunos estão fazendo algum cálculo de forma errada. Eles não costumam investir no potencial que o aluno tem de avançar, de ir além do que sabe ou do que pensa que sabe. É bem mais cômodo dizer logo a(s) resposta(s) e evitar que a conversa se estenda por mais tempo.

O professor fez constantes intervenções junto aos alunos-jogadores, mas, em poucas situações, houve interação entre estes e os que estavam sentados ou circulando na sala. Dessa forma, eles deixaram de vivenciar boas oportunidades de aprendizagem com as situações didáticas criadas pelo professor e estratégias utilizadas para a resolução dos problemas pelos seus colegas. E esse momento era importante porque aqueles que já haviam jogado passariam a ver as estratégias utilizadas pelos outros e mais importante ainda para os que não tiveram a oportunidade de participar do jogo.

No momento da prova, o professor procurou resgatar situações ocorridas na resolução do problema pelos alunos, que ele considerou dignas de serem lembradas, pela contribuição que poderiam dar nesse momento e depois passou a fazer perguntas aos alunos em relação à

utilização dos QVLs, cuja intenção era levá-los à formalização do algoritmo da adição, que naquela situação precisava utilizar a técnica do “vai um”, razão de várias dúvidas dos alunos nas operações fundamentais com os números naturais. Entretanto, esse momento não ocorreu de forma satisfatória e os alunos deixaram de vivenciar a exploração de várias situações experimentadas na aula, que levariam à formalização do tema principal da aula e outros conceitos envolvidos.

Em conseqüência da falta de um contrato didático coerente com essa nova situação didática, a aula, que estava prevista para sessenta minutos, teve uma duração de quase três horas, pois enquanto um estava à frente, resolvendo o problema, os outros ficavam dispersos na sala, mexendo no material disponível para o jogo, às vezes respondendo as intervenções feitas ao aluno-jogador e deixando de responder perguntas que às vezes eram feitas para eles. Atitudes bem coerentes com um acordo que não fora estabelecido, de fato, para aquele encontro. Eles seguiam as regras de um contrato em que o diálogo não consta no programa.

Essa aplicação do professor J levou-me a refletir sobre a importância de selecionar problemas que proporcionem o trabalho colaborativo. A dificuldade de se conseguir estabelecer uma relação de interação entre toda a turma, requer que o problema seja resolvido em grupos, para que eles tenham a oportunidade de pensar juntos uma solução, para que tenham a chance de ouvir e questionar a opinião dos outros, de chegarem juntos a uma solução, que pode está certa ou errada, mas que passa, necessariamente, por uma relação interativa e colaborativa, necessária não somente no cotidiano escolar, mas no cotidiano de todas as práticas sociais. Porém, se a opção do professor for pela resolução de problemas de forma individual, é preciso investir mais em interações em alguns momentos ou na intensa socialização de experiências no momento da prova, no momento da formalização dos conceitos.

4.3.3 Aplicação da Seqüência Fedathi pelo professor K

As três aplicações da Seqüência Fedathi pelo professor K foram feitas em duas turmas, nas quais as áreas de ensino eram divididas para dois professores, sendo a Matemática uma das disciplinas ministradas por esse profissional.

Sua primeira aplicação continha, dentre outros, os seguintes pontos:

Objetivo: Associar numeral a quantidade e compreender o conceito de dezena e unidade.

Conteúdo: SND – Associação de numeral à quantidade e conceito de dezena e unidade.

Contrato didático: Formar duplas, não sair da sala, salvo casos urgentes; não dissolver as duplas após apresentação; não fazer bagunça nem barulho; não atrapalhar os colegas na hora de suas apresentações; ajudar o colega da dupla se o mesmo apresentar dificuldades; três jogadas por cada dupla.

O problema e sua apresentação:

A apresentação será feita com o texto “Meus amigos”, em seguida contar um pouco da história de como o homem contava antigamente e explicar como será o desafio que eles terão de realizar, ou seja, fazer a representação numérica de dezena e unidade através da contagem, agrupamentos e trocas.

Atitudes do professor durante a maturação: Fazer questionamentos relacionados com o desempenho de cada dupla fazendo com que os mesmos tirem suas próprias conclusões, fazendo intervenções sempre que necessário deixando para o final minhas observações e conclusões sobre o trabalho realizado por eles.

(Engenharia didática da 1ª aplicação do professor K: 03/03/2004)

A postura do professor K na tomada de posição referente a essa primeira aplicação foi marcada por um caráter de formalidade. Isso aconteceu quando ele falou de “sistema de numeração decimal”, “objetivo da aula”, “prova” (referindo-se ao 4º nível da Sequência Fedathi), palavras e expressões que poderiam ter sido colocadas de outra forma e algumas nem precisavam ter sido ditas. Essa postura do professor pode ser verificada a seguir:

Professor: Vamos trabalhar com o sistema de numeração decimal e nele a gente tem como objetivo a questão do agrupamento, certo? Agrupamento, troca e [...]. Primeiro a gente vai trabalhar com esses dados, certo? Cada jogador vai dar três jogadas, certo? Três ô, ô [...], vai depender muito da dupla. O objetivo é [...]. Como é que nós vamos fazer esse jogo? É o jogo do dez não pode, ou seja, você vai jogar o dado, certo? O número que cair aqui no dado você vai separar em cubos. Vocês tão entendendo o que que é cubo, não é [mostra os cubinhos]? Separar em cubo. No final nós vamos fazer uma troca, mas essa troca nós só vamos saber como é que ela vai ser feita, depois que a dupla encerrar o seu jogo certo. Bom, e quanto o resto da turma? O resto da turma vai prestar bastante atenção, sem atrapalhar os colegas, que vão precisar de concentração pra fazer esse jogo, certo? Então, olhe, outra coisa: a dupla, um colega, na hora das trocas, no final, só quem pode ajudar é o coleguinha que tá na dupla, certo? Outra coisa também que a gente gostaria de dizer a vocês é o seguinte, ó: evitar saídas da sala de aula, por quê? Porque se não vocês não vão entender como é que vai ser esse jogo realmente, certo? Entenderam? (...).

(1ª aplicação do professor K: 03/03/2004)

A distância do professor para com os alunos anunciada na sua fala também foi reforçada pela forma como a sala estava organizada para a resolução do problema. As duplas de alunos ficavam sentadas em torno de uma mesa, na frente da sala, próxima à lousa, e os

demais em suas carteiras, bem distantes dos alunos participantes do jogo. Somente em alguns momentos o professor procurou envolver toda a turma na resolução do problema.

Professor: J... : Quantos grupos de 10 você fez?

Aluno 1: Quatro.

Professor: Quatro? Sobraram quantas unidades?

Aluno 1: Oito.

Professor: E tu, O...?

Aluno 2: Quatro.

Professor: Quatro grupos de quatro [referindo-se a grupos de dez]. Sobraram quantas unidades?

Aluno 2: Oito.

Professor: Coincidência, né? Bom, agora pessoal, vocês vão fazer o seguinte: cada grupo de 10 vocês vão separar [trocar] por uma barrinha dessa que vale dez unidades, certo? [Falava com a dupla]. Agrupamento um a um. Uma barrinha dessa aqui vale quanto? [Perguntou à turma, mostrando a barra].

Alunos: Dez!

Professor: Então, cada grupo de dez vai ser separado [trocado] com uma barrinha dessa, certo?

Alunos: [A dupla fez os agrupamentos e depois as trocas].

Professor: Bom, então pessoal, o O..., ele fez: uma, duas, três, quatro. Quatro barrinhas não foi? E o J...?

Aluno 1: Quatro.

Professor: J... também fez uma, duas, três, quatro. Quatro barrinhas. E sobraram?

Aluno 1: Oito.

Professor: Oito, né? Agora tem uma coisa interessante aqui. Cadê tuas oito J...?

Aluno 1: Ah?

Professor: Cadê tuas oito? Estão juntas né? Tem que ficar separado.

Aluno 1: [O aluno separou as oito peças das dezenas, que ele havia colocado juntas].

Professor: J..., me diga uma coisa: Você saberia representar esse número de forma simbólica, ou seja, com números? Aliás, que número foi que deu? Pela sua contagem, que número é que daria?

Aluno 1: Quarenta e oito.

Professor: Quarenta e

Aluno 1: Oito.

Professor: Pessoal, o J... disse que quatro barrinhas e oito unidades dá quarenta e oito. É verdade?

Aluno: Não! Dá quarenta.

Outro aluno: É verdade.

Professor: Quatro barrinhas e oito unidades.

Aluno: É. [Respondeu um outro aluno na carteira].

Professor: Cada barrinha equivale a quanto, em pessoal?

Alunos: Dez.

Professor: O..., e tu?

Aluno 2: Quarenta e oito.

Professor: Deu quanto?

Aluno 2: Quarenta e oito.

Professor: Olha aí pessoal, que coincidência, essa dupla não tem vencedor, saiu ...

Alunos: Empate.

Professor: Empate, né? Agora eu gostaria que vocês representassem esse número, certo? [dirigiu-se à dupla] Vou pegar um giz para vocês escreverem esse número na lousa. [O professor pegou papel e lápis e entregou aos alunos para que eles representassem as quantidades com numerais].

Alunos [jogadores]: [Escreveram os numerais nas folhas e foram liberados para suas carteiras].

(1ª aplicação do professor K: 03/03/2004)

Percebo nessa situação que o professor buscou o envolvimento dos alunos e eles respondem positivamente. Faltou apenas a dinamização dessa participação. Ele podia ora ter falado com a turma, ora ter dirigido a palavra àqueles que estavam dispersos, buscando sempre uma forma de fazê-los sentirem-se participantes, sentirem-se importantes na aula. Sobre essa postura o professor K relatou que:

... Da próxima vez tem que ser trabalhado mais. Questionamentos que levem o aluno a ter suas próprias conclusões. Eu acho que (...) eu simplesmente dei as instruções, como é que era para eles fazerem e eles fizeram como se fosse um (...) contrato que eles tinham que fazer e se não fizessem do jeito que eu disse estaria errado. Eu acho que faltou isso: dar mais liberdade para que eles fizessem do jeito que eles quisessem. Agora, no final é que eu deveria ter feito a intervenção. ...

(Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor K: 21/03/2004)

Sentindo que a cada dupla os outros discentes iam ficando mais dispersos, a partir do trabalho da terceira dupla, o professor colocou a mesa no meio da sala, chegando mais perto da turma e aproximando mais os jogadores dos outros alunos, mas ainda não favorecendo a visão destes do trabalho que estava sendo realizado, devido à posição em que eles se encontravam no centro da sala, em torno de uma mesa. Dessa forma, a atividade ficava restrita aos dois alunos e ao professor, com exceção de alguns momentos em que ele fez algumas intervenções junto à dupla e também procurou envolver a turma na discussão sobre a atividade desenvolvida pelos dois alunos.

E isso poderia ter sido muito mais intensificado se o professor tivesse explorado outras várias situações, quando outros assuntos iam sendo abordados durante a resolução do problema pelas duplas, com temas como: par, ímpar, empate, igual, maior, menor, enfim, oportunidades que o professor poderia ter explorado para envolvê-los mais na atividade.

Ainda sobre a resolução do problema em questão, é importante salientar que não houve uma utilização adequada dos recursos pedagógicos de Matemática, pois, diante da

carência de cubinhos de 1 cm no material dourado e também no material referente à escala Cuisenaire, os alunos foram orientados a fazer substituições de dez peças de 2 cm e de 3 cm da escala Cuisenaire por uma barra de 10 cm do material dourado. Assim, no momento das trocas os alunos trataram de uma equivalência que, de fato, não existia. Essa alternativa de utilização do referido material pode prejudicar não só a aprendizagem dos educandos, como também o próprio trabalho do professor.

No momento da prova o professor riscou um QVL no quadro e passou a colocar as quantidades registradas no papel pelas duplas, quando foi fazendo perguntas aos alunos sobre onde colocar os algarismos de cada numeral, qual era a unidade, qual era a dezena. Ele aproveitou esse momento para fazer correções de alguns numerais escritos de forma equivocada, de acordo com as hipóteses que eles ainda tinham sobre o tema. Isso foi feito com numeral o 48 que estava escrito 408 e o numeral 17 que estava escrito 1017, quando outros alunos foram dizendo qual a forma correta de escrever tais algarismos, a partir de perguntas do docente.

No caso do numeral 48, o professor escreveu quatro riscos fora do QVL representando as quatro dezenas e depois escreveu oito riscos, do mesmo formato dos primeiros, representando as oito unidades, separou-as com um sinal de adição e colocou tudo isso igual a 48. Mais uma vez ele tratou de uma equivalência que não existia, pois se estes riscos não estavam alocados em um QVL, em posições diferentes, não podiam ser tratados como tal. Situações como esta podem ser consideradas simples, mas é por causa delas que de vez em quando encontramos alunos chamando círculo de bola, cubo de quadrado, pirâmide de triângulo, que são reflexos desses obstáculos didáticos.

Mesmo que alguns alunos tenham participado da prova, ela foi marcada pela postura formal do professor e eles não passaram pela oportunidade de apresentar as estratégias e dificuldades com as quais haviam se deparado, nem os resultados que haviam encontrado, fazendo com que na formalização não fossem explorados os conceitos trabalhados na aula, pois o professor fez apenas uma síntese do que havia sido experimentado, destacando principalmente os erros cometidos e apresentando a forma correta.

A prova deveria ter acontecido após a resolução do problema, após a conclusão do trabalho de cada dupla, com a utilização do QVL, que poderia ser o mesmo que ele fez na

lousa no final da aula ou o existente na escola, um quadro de pregas, no qual eles podiam fazer a representação com outros materiais concretos. Essa era também a oportunidade de ter sido feita a socialização das experiências com os alunos que não vivenciaram a experiência do jogo, porque não quiseram ou por não ter dado tempo. Nesse sentido o professor manifestou-se da seguinte forma:

Na próxima aplicação (...), se for algum tipo de jogo, alguma coisa assim, trabalhar menos e deixar mais tempo pra prova. Quer dizer, na prova é exatamente onde a gente vai tirar todas conclusões e até mesmo encerrar. Não é nem encerrar, é fazer um desenvolvimento do assunto melhor para dar continuação (...) na próxima aula. Eu acho que isso não foi feito. Eu acho que em virtude do tempo, da questão da prova, talvez tenha ficado até mais dúvidas na hora do que mesmo na hora que começou a aula. Que muitas coisas que poderiam ter sido trabalhadas e já tava abrindo pra a curiosidade deles mas não foi respondido naquele dia ...

(Análise a posteriori da 1ª aplicação do professor K: 21/03/2004)

Para a experimentação de sua segunda aplicação, o professor K organizou sua engenharia didática, resumida aqui no seguinte plano:

Objetivo: Utilizar o sistema de numeração decimal na elaboração e resolução de problemas na adição.

Conteúdo: Sistema de numeração decimal: adição.

Contrato didático: Só sair da sala com a permissão do professor; chamar aluno por aluno para resolver o problema do dia; procurar resolver o problema sozinho; não atrapalhar o colega na hora que ele estiver resolvendo o problema; prestar atenção na hora que os colegas forem apresentar os resultados.

O problema e sua apresentação: Jogo com dados. Cada aluno jogará os dados duas vezes sendo cada jogada uma parcela na conta; cada aluno colocará sua conta no quadro e responderá; em seguida cada aluno usará o Material Dourado e separará o número de sua conta em unidades e barras; utilizar o QVL no final para encerramento da aula.

Atitudes do professor durante a maturação: Observar as atitudes dos alunos quando eles estiverem resolvendo o problema, e fazer intervenções quando eles errarem e questionamentos sobre os resultados encontrados.

(Engenharia didática da 2ª aplicação do professor K: 23/03/2004)

Diante do desempenho do professor, considero que na organização dessa seqüência didática não houve uma reflexão pormenorizada nas fases de análise preliminar e análise *a priori*, haja vista que o problema selecionado não representou um desafio para a turma, tanto em relação ao problema quanto em relação à metodologia.

Nessa sessão didática o professor estabeleceu o contrato didático informando aos alunos como eles deveriam ficar durante o encontro e em seguida fez a apresentação do problema. Este foi apresentado com clareza e vale destacar sua atitude em verificar, em sondar se os alunos conheciam o material que seria utilizado na resolução do problema, como pode visto nesse trecho da aula:

Professor: A gente vai trabalhar o sistema de numeração decimal, que a gente já tem visto em outras aulas, certo? E hoje nós vamos trabalhar ele com o uso do material dourado, aquelas barrinhas que, geralmente, vocês usam pra fazer as... [fala não concluída, por conta da intervenção de uma aluna].

Aluna: Ah, nós vamos usar o caderno? Botar aqui no caderno?

Professor: Nós vamos colocar aqui [apontou para a lousa], depois vamos usar o caderno. Então nós vamos usar o sistema de numeração decimal com o material dourado, certo? Pra elaboração, olha ... [interrompido por conversas e risos de alguns alunos]. Ô celebridade ...! [dirige-se a uma das alunas].

(...)

Professor: Nós vamos fazer continhas de somar, certo? Todo mundo sabe né, como é que é pra fazer. Nós gostaríamos de... Não é A...? [Dirigiu-se a uma aluna que estava conversando]. Da participação, mas uma participação que ajude, certo? E não que atrapalhe. Então, nós gostaríamos de ter a participação de todos vocês.

Aluna: Como ti?

Professor: Eu vou já explicar como é que nós vamos trabalhar, certo? Então nós vamos precisar da participação e outra coisa pessoal, concentração, certo? Nós vamos precisar que vocês se concentrem, evitar saídas da sala de aula, certo? Na hora que os colegas tiverem fazendo a sua parte, não atrapalhar, pra que o trabalho saia, saia bem feito. E como é que nós vamos fazer isso, certo? Nós vamos usar esses dados, cada um vai passar por esses dados, esses dados vão passar pelas mãos de cada um, e os números que sair aqui vocês vão contar e nós vamos representar simbolicamente esses números na lousa, certo? E como é que nós vamos resolver isso depois? Nós vamos trabalhar com material dourado, aquelas barrinhas que nós vimos naquele dia, certo?

(2ª aplicação do professor K: 23/03/2004)

Como a aula foi composta por uma seqüência de problemas e estes foram resolvidos pelos alunos, individualmente, não ficaram caracterizados momentos para a maturação, para a solução e para a prova; a cada problema resolvido, os alunos vivenciam esses níveis, ficando o momento da prova mais restrito ao aluno com o professor, que às vezes fazia alguma intervenção.

Nessas etapas, faltou novamente ao professor K uma maior aproximação junto aos alunos. No momento em que eles jogavam os dados e faziam a soma dos pontos referentes a cada jogada, eles não foram observados nem questionados acerca dos resultados apresentados.

No momento seguinte, de representação dos pontos no quadro com numerais, o professor não interviu na forma como alguns alunos estavam armando as contas de somar. Em duas delas, eles não fizeram corresponder as ordens (unidade com unidade e dezena com dezena) na armação vertical das contas.

No momento da representação dos numerais encontrados, com a utilização de material dourado, o professor poderia ter criado mais situações de interação do aluno-jogador com os demais, o que foi feito somente em poucos momentos. A seguir, exponho uma situação em que o professor busca esse envolvimento.

(...)

Professor: Vamos ver se confere o que o A... fez. Qual foi o número do A... ?

Alunos: Treze.

Professor: Então, o que ele fez aqui? Quem é o próximo agora?

Alunos: A C...

Professor: C..., confere aqui para ver se o resultado do A... tá certo.

Aluna: [Aproxima-se do material separado pelo aluno A... e ficou observando, calada].

Professor: O número que ele teria que encontrar era esse [apontando para o treze, na lousa].

Aluna: [Teve dúvidas ao conferir o material e o professor aproximou-se para ajudá-la].

Professor: [Viu, junto à aluna, que o aluno A... havia colocado apenas nove unidades ao lado da barra e por isso havia sobrado uma unidade das treze que ele havia separado inicialmente].

Professor: [Levantou-se com a aluna e foi falar com os demais] Agora, olha pessoal! Do jeito que o A... tinha feito, os resultados dele não tavam conferindo porque ele só tinha colocado nove unidades e tava sobrando uma aqui. Por isso que não dava certo. Agora confere, não é? Então vai ficar o que? Uma barrinha e três ... [Concluiu separando as unidades da dezena].

(2ª aplicação do professor K: 23/03/2004)

Nos momentos em que o professor buscou a participação dos alunos, não levou muito em consideração as intervenções que eles faziam, como pode ser observado na seguinte situação:

[Após a conclusão de jogadas, armação e resolução das continhas pelos alunos, o professor foi conferir com eles se as operações estavam corretas].

Professor: Cinco e dez? Deu quanto?

Alunos: Quinze.

Professor: Tá certo?

Alunos: Tá! Tá não! [Falaram ao mesmo tempo].

Aluna: Não, ti, que ali é vezes! [A aluna dizia que estava errado porque em vez do sinal de mais (+), a outra aluna havia colocado o sinal de vezes (X)].

Professor: [Não considerou a fala da aluna e continuou com a verificação da outra conta].

(...)

Aluno: Ti, o da R... tá errado.

Outro aluno: É dezoito né? [Ele referia-se a uma conta de parcelas 9 e 8, que ela insistia que totalizava 18, comparando com outra conta em que as parcelas eram 9 e 9, que dava 18].

Professor: É? Vamos já ver. Vamos olhar aqui! [Não considerou o que a aluna estava dizendo. Continuou fazendo as perguntas referentes aos resultados das contas efetuadas]. Pessoal, e se a gente fosse colocar esses números aqui na ordem crescente, qual era o primeiro número que daria? Na ordem crescente? Dos resultados, qual o primeiro número?

Alunos: [Enquanto o professor procurava fazer o trabalho de ordenação dos numerais, os alunos começaram uma discussão sobre a conta $9 + 8 = 17$, quando uns diziam que estava errada e a aluna que havia feito a conta dizia que estava certa].

Professor: Sim, pessoal, mas isso não foi a pergunta que eu fiz não. Se a gente fosse colocar isso aqui na ordem crescente, do menor para o maior, como é que ficaria?

Alunos: [Nada responderam. Alguns continuavam com a discussão sobre a conta que consideravam errada].

Professor: Ninguém? Valha! Ontem vocês sabiam! Então ficaria desse jeito. Qual o menor número desses resultados?

Alunos: Onze. [A partir das perguntas do professor eles foram dizendo a seqüência].

(2ª aplicação do professor K: 23/03/2004)

Em dois momentos, o professor ignora as intervenções dos alunos, fazendo com que eles continuem questionando, até que, após a conclusão da atividade que ele direcionava e com a insistência dos alunos, ele se volte para o que lhes interessava, como pode ser verificado a seguir.

(...)

Professor: Pessoal, espera aí, vamos tirar essa dúvida. Aqui na continha da C... [O professor parou para ouvir a discussão dos alunos sobre o assunto]. Vamos ver aqui só uma coisa. Na continha da C... ela somou nove mais nove ...

Alunos: E deu dezoito.

Professor: Aqui nós temos o quê?

Alunos: Nove mais oito.

Professor: Tem alguma diferença daqui pra lá?

Alunos: Não! Tem! [Eles divergiam quanto ao questionamento feito acerca da igualdade entre a soma dos referidos valores].

Professor: Mas os resultados... Eles tão questionando que o resultado tá errado, que é pra dá dezoito, né?

Alunos: Ah!

Professor: Só que aqui tem o quê? Tem uma unidade a menos do que ... [Aproxima-se da outra conta $9 + 9$].

Aluna: Tá certo!

Professor: Tá correto!

Aluna: Correto!

Professor: Só que aqui tem uma coisa interessante! [Dirige-se a outra conta].

Aluna: É a da C... [Refere-se à conta que tem o sinal de X, em vez do sinal de + e alguns alunos riram, pois eles já haviam chamado atenção para tal questão por algumas vezes e a autora da conta dizia está correta].

Professor: É a da A... Esse sinal aqui é de soma, pessoal?

Alunos: Não!

Professor: Que sinal é esse?

Alunos: O de vezes.

Professor: O de vezes, né? Então, A... quanto é que daria sua conta, se fosse vezes?

Outro aluno: Dá dez. [Outros alunos dizem outros resultados].

Professor: Daria quanto?

Outro aluno: Cinquenta.

Professor: É que seria dez vezes cinco ou cinco vezes dez. Então A... tem que prestar mais atenção no sinal, viu? No sinal de vezes.

(2ª aplicação do professor K: 23/03/2004)

Nessa atividade, o professor resolve voltar-se para os pontos que os alunos insistiam em discutir e o faz procurando envolvê-los, embora com poucos questionamentos, visto que o interesse deles por esses detalhes dava margens para que as discussões em torno das questões que eles apresentavam tivessem sido exploradas com mais intensidade, como foi comentado pelo professor ao fazer referência a esse momento:

... Eu acho que (...) na resolução que eles estavam fazendo lá /.../, por exemplo, no caso da continha da A..., que estava com sinal trocado, nesse momento e em outros momentos também, eu poderia até mesmo ter lançado outras perguntas, perguntas do tipo é: “Quem sabe consertar esse sinal? Quem é que quer vir consertar? Por que não está certo?”. E outra coisa: (...) na hora de tirar a dúvida das duas continhas que a gente fez lá, não era pra eu ter resolvido, era pra que eles fossem.

(Análise a posteriori da 2ª aplicação do professor K: 04/05/2004)

Ainda com relação a essa questão, referente a sua postura no momento da solução, o professor acrescentou:

... Era pra ter chamado mais a atenção dos alunos pra essa resolução, porque em alguns casos, praticamente, as minhas perguntas estavam induzindo o aluno só pra aquela resposta final. Enquanto que era pra mim tá fazendo suposição: “Você acha que vai dá, dá certo, assim? Você acha que dessa forma vai dá?”. (...) em vez de eu tá fazendo isso, eu tava apenas direcionando o aluno já pra resposta dele final (...). Então acho que nesse momento foi falho. Era pra mim ter feito era novas perguntas para levar o aluno a raciocinar (..) da forma que ele achasse conveniente pra resolver ...

(Análise a posteriori da 2ª aplicação do professor K: 04/05/2004)

Foram desenvolvidas muitas atividades na aula: contagem a partir dos dados jogados; representação de quantidades no quadro; armação de contas; soma de parcelas; representação de quantidades com material dourado, quando se trabalhou unidade e dezena; e representação de quantidades com bastões no QVL desenhado no quadro, em que foram explorados os conceitos de unidade e dezena.

Com relação à prova, esta não correspondeu ao que o professor registrou como objetivo da sessão didática. Ele fez a formalização utilizando especificamente os conceitos de unidade e dezena, não abordando a adição, o tema principal da aula segundo o plano apresentado.

Para a execução da sua última aplicação, o professor K planejou a engenharia didática que resultou na seguinte proposta de ensino:

Objetivo: Apresentar o problema que tem como intuito desenvolver nos alunos os conceitos de divisão com números naturais com quociente menor que 10; analisar, interpretar e resolver situações-problema compreendendo as idéias de repartir em partes iguais e medir quantas vezes uma quantidade cabe em outra.

Conteúdo: Divisão com quociente menor que 10.

Contrato didático: Não sair da sala durante a aula; todos devem participar da dinâmica no início da aula e da resolução do problema do dia; ficar atentos na hora que o professor ou um colega estiver falando.

O problema e sua apresentação: Divisão com quociente menor que 10. De acordo com o número de alunos da sala, criar situações de agrupamentos, fazendo perguntas orais, em que eles percebam as idéias de repartir e medir.

Atitudes do professor durante a maturação: Observar a atitude e as respostas dos alunos durante a resolução do problema, procurando fazer a mediação para que eles compreendam os conceitos trabalhados.

(Engenharia didática da 3ª aplicação do professor K: 22/06/2004)

Nessa aplicação, o professor K procurou estabelecer com a turma uma relação interativa. Já no momento da acolhida, ele convidou todos a ficarem de pé e, de mãos dadas, fizeram a oração do dia, seguida de uma dinâmica para o envolvimento da turma.

Uma situação importante observada nessa aula foi a preocupação do professor em fazer uma relação da dinâmica com o tema da aula, quando procurou abordar alguns conceitos matemáticos próprios do assunto do dia e outros que foram surgindo durante a resolução do problema, como: retas paralelas, divisão em grupos, resto, par e ímpar.

Essa atividade introdutória também foi importante porque teve relação com o tema da aula referente à divisão, que utilizou a posição em que os alunos se encontravam para fazer os agrupamentos, atividade necessária ao tema.

Depois da atividade inicial, o professor passou ao estabelecimento do contrato didático. Inicialmente, ele fez a comunicação das regras definidas, as quais estavam copiadas na lousa, e convidou os alunos a fazerem, com ele e depois sozinhos, a leitura do contrato que estava escrito no canto da lousa. À medida que eles iam lendo, o professor ia fazendo comentários e reforçando algumas das regras, como pode ser visto abaixo:

Professor: Antes da gente começar a nossa apresentação, nós vamos estabelecer aqui algumas regras, certo? [Dirige o olhar para o canto da lousa onde estão escritas as regras]. Olhem, a primeira: Não sair da sala de aula! Então, quem tinha que ir no banheiro já foi. Nós só vamos sair agora depois que a gente terminar a apresentação. Entenderam?

(...)

Professor: A segunda: Não atrapalhar os colegas! Na hora que a gente começar a apresentar aqui não ficar correndo prum lado e pro outro. Na hora que formar os seus grupos, pronto. A outra. Vamos ler aqui juntos, depois ... Leiam. [Os alunos passam a ler juntos, voltando à primeira regra].

Alunos: Não sair da sala de aula! [Os alunos lêem enquanto o professor aponta com o dedo].

Professor: Então, vamos repetir!

Alunos: Não sair da sala de aula!

Professor: Segunda.

Alunos: Não atrapalhar os colegas!

Professor: Como é a segunda?

Alunos: Não atrapalhar os colegas!

Professor: Terceira?

Alunos: Evitar conversas paralelas! [Leitura com a ajuda do professor].

Professor: Paralelas, né? Falar em paralelas, nós vamos já fazer uma dinâmica que nós vamos usar paralelas, só que duas retas. Retas paralelas.

Professor: Vamos repetir, ó?

Alunos: Evitar conversas paralelas! [Leitura com a ajuda do professor].

Professor: E a outra?

Alunos: Participar da resolução do problema! [Leitura com a ajuda do professor].

Professor: Então qual é a outra?

Alunos: Participar da resolução do problema!

Professor: Bem, agora nós vamos repetir ...

[Os alunos repetiram as quatro regras, com a ajuda do professor, que aponta com o dedo e ajuda-os na leitura de algumas palavras].

(3ª aplicação do professor K: 22/06/2004)

O professor K aproveitou o “tratado de convivência” que havia definido com a turma em outro momento e fez uma adaptação para aquela sessão didática de Matemática. A idéia de expor o contrato teve sua importância, pois foi uma forma de retomar algo que já havia sido construído com os alunos, incluindo outras normas específicas para aquela aula. O fato de estar exposto e os próprios alunos terem feito a leitura facilitou a chamada à responsabilidade feita pelo professor no início e em todas as vezes que eles estavam se desviando do que havia sido combinado.

Faltou ao professor, no entanto, estabelecer um diálogo com eles sobre cada um dos itens e, quem sabe, até acrescentar mais algum item a partir de suas falas, do envolvimento destes, fazendo-os sentir-se sujeitos das decisões e cúmplices do que estava sendo definido. Aquela leitura repetitiva de normas, feita de forma mecânica, parece não ter significado muito para os alunos, pois durante a aula, em várias situações eles fizeram a ruptura do contrato, o que levou o professor ficar sempre lembrando as normas estabelecidas.

Para a apresentação do problema, o professor fez a leitura do conteúdo e do objetivo, que também estavam copiados na lousa, seguida de comentários acerca da proposta de atividade para aquele dia.

Na atividade seguinte, ele passou a trabalhar a divisão, dando os comandos para que os alunos fizessem agrupamentos, a partir dos quais ele ia montando as contas de dividir na lousa, associando a quantidade de grupos formados e alunos que sobravam ao algoritmo da divisão, utilizando os termos dessa operação: dividendo, divisor, quociente e resto. Essa atividade foi feita com a utilização de vários numerais, mas destaco aqui um dos momentos finais, quando ele estava utilizando o numeral 9 como divisor.

(...)

Professor: Então eu tenho o quê? Uma vez nove? [Pergunta apontando para a conta de dividir escrita na lousa – 17:9].

Aluno: Dez! Nove! [Os alunos divergiam nas respostas].

Professor: Nove! Então só formou-se o que? Um grupo, de nove. E quantos alunos sobraram? [Os alunos disseram, ao mesmo tempo, resultados diferentes, enquanto o professor perguntava] Quantos sobraram?

Aluno: Oito!

Professor: Ih! A nossa continha agora, como é que vai ficar, em?

Aluno: Viche Maria! [Alguns alunos se dirigiram para a lousa].

Professor: Olha, pessoal, não precisa vir pra cima da conta, certo? Deu um grupo completo e sobraram o quê?

Alunos: Cinco! Oito!

Professor: Então vamos diminuir aqui pra ver quanto é que dá. Quantos alunos tinha?

Alunos: Dezesete

Professor: Pessoal, ó, não precisa ficar em cima da continha, não. Formem o grupo do jeito que estava. Senão a gente não vai saber quem estava no grupo e quem não estava. Então, olha! Nós temos um grupo completo e sobraram quantos alunos? [O professor referiu-se ao grupo completo de nove alunos e o outro grupo que formava o resto].

Alunos: Oito.

Professor: Como é que nós vamos de dezessete tirar nove?

Aluno: Não dá certo.

Professor: Por quê?

Aluno: Porque não. Como é que vai tirar sete..., nove tirar... ou, sete tirar nove?

Professor: Olha aí pessoal! Pessoal olha, forma o grupo direitinho! [Alertava novamente para manter os grupos formados] Olha, foi uma boa pergunta que o nosso colega acabou de fazer. Vocês ouviram o que foi que ele perguntou?

Outro aluno: Tá faltando dois. [Um outro aluno se referia ao dois que faltava para que o sete se igualasse ao nove].

Professor: Ele perguntou o seguinte, ó: “Como é que de nove eu vou tirar sete?”

Aluno: É não, ti, é sete pra tirar nove. [O aluno argumentou, movimentando o dedo em cima dos numerais da conta escrita na lousa].

Professor: É a mesma coisa! Alguém saberia dizer como é?

Aluno: Eu sei. É pegar o nove e botar pra cá e o sete pra cá [o aluno propôs fazer uma inversão entre o sete que estava no minuendo e o nove que estava no subtraendo].

Professor: Também não dá certo.

Aluno: Dá, ti!

Professor: Ou será que dá?

Aluno: Dá! É só pegar o dezessete e botar em baixo e o nove e botar em cima.

Professor: Bom, vamos ... espera aí pessoal! Vamos inverter a continha dele pra ver se dá certo.

Professor: [Pede novamente para os alunos se organizarem separadamente: os dois grupos, de nove e de oito alunos, mantendo as quantidades da divisão. Alguns alunos ajudam nessa organização].

Professor: Olha pessoal, a primeira coisa que nós vamos fazer é inverter a continha do nosso colega. Ele disse: “Ah, eu invertendo, botando nove em cima e o dezessete embaixo dá certo”. Vamos ver aqui, ó. O nove em cima e o dezessete embaixo.

Aluno: Passe um tracinho!

Professor: Passar o traço, aqui? [Coloca o traço de divisão ao lado do dezessete].

Aluno: Aqui, ti! [Passa o dedo embaixo da conta de subtrair invertida, em que o nove está como minuendo e o dezessete está como subtraendo].

Professor: Pronto! Passo o traço aqui.

Aluno: De nove tira sete e fica dois.

Professor: Olha aí, ó! De nove tira sete e fica dois. E esse aqui? [Aponta para o 1 que está no subtraendo e não escreve o 2 sugerido pelo aluno].

Aluno: Baixa! Bota aqui embaixo e fica doze, ti.

Professor: Fica doze?

Alunos: É! [Embora alguns alunos estivessem dispersos, outros acompanhavam o raciocínio do aluno envolvido diretamente com o assunto].

Professor: Aí vamos ver aqui. Como é que fica doze ...? Quantos sobraram no grupo de vocês?

Aluno: Oito. Essa conta tá complicada hoje!

Professor: Essa conta tá complicada né pessoal, como o E... disse? Mas tem uma forma da gente fazer. A gente já viu isso aqui. [Apagou a conta em questão, sem chegar a uma conclusão] Nós já fizemos isso aqui pessoal.

Aluno: Coloca oito, tio.

Professor: A gente pedia emprestado. [O professor procura explicar como pedir emprestado, mas não chega ao final da explicação].

Professor: Uma forma mais simples é transformar isso aqui em unidade, certo? [Aponta para o numeral dezessete] Então nós vamos ter o que? Um, dois, três, ... [O professor faz dezessete riscos, correspondentes ao numeral dezessete].

Alunos: [Faziam muito barulho e um deles vai à lousa, fazer a leitura da “cláusula” que tratava do respeito aos colegas, enquanto o professor procurava acalmá-los].

Professor: Olha, a primeira forma de resolver isso aqui é transformar tudo em unidade. Nós transformamos o número dezessete. Vamos pegar o que?

Aluno: O nove.

Professor: O nove agora, né? Vamos transformar também em unidade. Uma, dois, três, ... [Risca nove traços correspondentes ao numeral nove]. Então, nós vamos formar agora, ó: um grupo, dois grupos [Fez agrupamentos, circulando os riscos correspondentes ao dezessete, com os riscos correspondentes ao nove, até formar nove grupos, com a ajuda dos alunos, que estavam acompanhando, de forma oral]. Vamos olhar aqui, quantos sobraram?

Alunos: Um, dois, três, ... [O aluno que estava mais diretamente envolvido com a questão foi apontando e contando juntamente com os outros, até chegar ao numeral oito].

Professor: Pronto! Então, ó, se nós temos dezessete ... [é interrompido pelos alunos e novamente pede silêncio]. Então, pessoal, olha! A forma mais simples de vocês fazerem é essa: transforma tudo em unidade e vai formar grupos igual ao grupo que você encontrar. Então ó, nós tínhamos dezessete. Tiramos quanto? [Pergunta apontando para o numeral nove].

Professor: Sobrou ...

Alunos: Oito.

Professor: Oito, né?

(...)

(3ª aplicação do professor K: 22/06/2004)

A metodologia selecionada pelo professor foi interessante, pois os alunos foram utilizados como recurso pedagógico, ficando o tempo todo envolvidos na atividade didática.

Senti, no entanto, que a atividade poderia ter sido bem mais explorada se o professor tivesse estabelecido com mais frequência uma ligação entre os agrupamentos e as representações destes feitos na lousa, o que significaria a própria formalização do problema, que não fora desenvolvida na aplicação dessa seqüência didática. O professor aproveitou o momento da prova para fazer uma avaliação da aula, conversando com os alunos sobre o objetivo e cumprimento do contrato didático por estes.

Nessa aplicação, houve um avanço do professor em relação a sua interação com os alunos e destes entre si, pois ele se aproximou mais e apresentou-se menos formal diante da turma. Nesse sentido, o professor aborda o seguinte:

Eu acho que houve uma (...) grande melhora na questão de como a gente envolver mais os alunos na questão do conhecimento. (...). Eu espero que tenha tido uma melhora significativa, tanto na minha prática como também (...) na própria aprendizagem dos alunos.

(Análise *a posteriori* da 3ª aplicação do professor K: 29/07/2004)

Faltou, no entanto, um melhor investimento na análise preliminar e análise *a priori*, quando ele deixou de pensar no maior número de hipótese e dúvidas que poderiam surgir em torno do problema e nas possibilidades de intervenções que poderiam ser feitas durante a resolução e formalização do problema. Isso ocorreu na última situação transcrita, em que ele ficou inseguro em mais de um momento, ao se deparar com a subtração com reserva, mais conhecida como “tomar emprestado”, e recorreu ao procedimento elementar de comparação de quantidades, deixando de fazer a formalização adequada da divisão para aquela turma de 4ª série.

4.4 Análise *a posteriori* como reflexão sobre a prática docente

Na segunda etapa da pesquisa de campo, a análise *a posteriori* consistiu na avaliação da aplicação da Seqüência Fedathi realizada pelos professores A, J e K, quando era feita uma comparação entre a engenharia didática organizada para cada aula e a execução dessa engenharia, com a aplicação da Seqüência Fedathi.

A análise *a posteriori* era desenvolvida em dois momentos, da seguinte forma: o primeiro momento correspondia à avaliação feita pelo pesquisador, juntamente com o grupo de apoio à pesquisa, quando, após assistir a emissão das aulas dos professores, registradas em vídeo, era feita uma avaliação acerca da postura de cada docente na execução, comparando a aula com a engenharia didática apresentada pelos professores.

O segundo momento consistia em um diálogo do pesquisador com o professor, em que este assistia a emissão de sua própria aula e depois fazia uma auto-avaliação do seu trabalho, a partir de perguntas feitas pelo formador.

Para o desenvolvimento do diálogo do pesquisador com o professor, além das perguntas e questionamentos específicos que eram feitos para cada um dos professores, de acordo com a atuação destes na aplicação da Sequência Fedathi, eram aplicadas algumas questões e questionamentos gerais e abertos, que serviam como suporte da análise *a posteriori*. As perguntas eram organizadas, conforme o seguinte roteiro (Anexo Q):

- Faça um relato acerca dos procedimentos didáticos desenvolvidos na sua aula, destacando os que você repetiria e os que você não gostaria de repetir em outra sessão didática, considerando os seguintes momentos: *tomada de posição* (contrato didático e apresentação do problema), *maturação*, *solução e prova*;
- Você considera que as intervenções (perguntas, questionamentos, apresentação de contra-exemplos) que você fez foram adequadas, fazendo com que os alunos se sentissem desafiados e/ou motivados a resolver o problema?; e
- O objetivo que você definiu para sua aula foi alcançado? Justifique.

Com esse roteiro, tinha a pretensão de explorar a experiência desenvolvida pelos professores, querendo destes não apenas uma mera descrição da atividade que eles haviam desenvolvido, mas, principalmente, procurando proporcionar-lhes a oportunidade de refletir e escrever sobre suas próprias práticas, atividade não muito comum no contexto dos profissionais da educação na atualidade, tendo em vista os esforços empreendidos para dar conta das atividades docentes e de formação.

Depois de fazer sua auto-avaliação, o docente tomava conhecimento da análise *a posteriori* feita pelo grupo, quando o pesquisador apresentava o que havia sido considerado limites e avanços e discutia com ele acerca desses pontos e sobre os encaminhamentos para a aplicação seguinte.

Dessa forma, havia uma socialização entre a análise *a posteriori* feita pelo grupo de apoio à pesquisa e a análise feita pelo professor. Esse encontro acontecia sempre no interstício entre uma e outra sessão didática, para que os professores tivessem a oportunidade de utilizar a avaliação de uma aula como suporte para a organização da aula seguinte. Dessa forma, eles

vivenciavam uma das reais funções do processo avaliativo que é fazer a verificação de uma situação e utilizá-la como referencial para a organização de outras práticas.

As análises *a posteriori* do grupo eram registradas em um relatório escrito e as análises desenvolvidas com os professores eram gravadas em áudio e posteriormente transcritas. Depois de impressos, esses protocolos eram entregues aos professores, para que eles pudessem analisá-los e utilizá-los como instrumento de análise e reflexão. O mesmo material era entregue ao grupo de apoio à pesquisa, para que seus integrantes também participassem das reflexões sobre a experiência e pudessem contribuir, dando sugestões para a organização das aplicações posteriores.

Vale ressaltar que nos momentos de análise *a posteriori* havia uma grande expectativa dos professores para saber qual a avaliação feita pelo pesquisador junto à equipe de apoio, o que lhes era apresentado sempre depois que eles haviam feito suas análises e reflexões. É importante salientar a coincidência que havia entre os aspectos analisados pelo grupo e aqueles analisados pelos docentes. Na maioria das vezes, o que era avaliado como avanços ou limites pelo grupo de apoio à pesquisa ia ao encontro da opinião dos professores, na auto-avaliação que eles faziam de suas práticas.

A engenharia didática torna-se, portanto, vazia se a análise *a posteriori* não for implementada, pois é nesse momento que o professor tem a oportunidade fazer a reflexão e a análise da sua prática, levando-o ao aperfeiçoamento, ao reinvestimento em seus conhecimentos e procedimentos pedagógicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

... Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática. ...

Paulo Freire

Neste estágio final, apresento as últimas reflexões relativas à produção desta dissertação. Estas, no entanto, não têm o caráter conclusivo. Elas sinalizam para outras atividades e outras reflexões que precisam ser feitas acerca da formação dos professores de Matemática. São reflexões que, mesmo específicas, não podem ficar restritas à Educação Matemática, pois precisam ser tratadas e analisadas na abrangência maior da educação, levando em consideração as práticas sociais em que esses profissionais e os educandos estão inseridos.

Essas reflexões serão feitas em dois momentos. Inicialmente apresento uma reflexão sobre a mediação pedagógica dos professores, à luz da abordagem teórica apresentada por Brousseau (*apud* Pais, 2001) sobre os tipos de contrato didático e depois faço uma discussão sobre como vejo a formação contínua, após a experiência desenvolvida com os professores.

Após a observação e análise das aplicações da Sequência Fedathi, como classificar a postura dos professores A, J e K nas nove aplicações desse processo, descritas e analisadas no Capítulo 4?

Antes de refletir sobre essa questão, faço uma abordagem sobre como percebo a situação em que se encontram os professores atualmente, no tocante à organização do fazer pedagógico.

Nos últimos anos, principalmente depois da implantação da LBD 9.394/96 e dos PCN, a partir de 1997, muitas inovações foram propostas e outras implementadas nas escolas públicas. No Ceará e no município de Quixadá, destaco a organização das salas de aula em ciclos de formação ou ciclos de ensino e as constantes mudanças nos métodos e instrumentos de avaliação. No entanto, a forma como essas propostas têm chegado às escolas tem dificultado a compreensão e a aceitação dessas inovações por parte dos professores, tornando-os resistentes em alguns momentos.

E essa resistência dos docentes se deve em muitos casos à forma como essas propostas têm chegado, às vezes justificadas apenas por meio de ofícios e resoluções que dão orientações sobre o modo de implantá-las, sem um devido processo de formação. Dessa maneira, idéias que, se bem trabalhadas, poderiam proporcionar mudanças significativas, muitas vezes são implantadas apenas com o objetivo de atender, sem critérios, aos interesses dos governantes que, por sua vez, atendem a exigências de órgãos internacionais que querem, por exemplo, a redução dos índices de evasão, de repetência e do tempo dos educandos na escola.

Diante desse contexto, os professores têm passado por dificuldades no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas, pois, se por um lado, uns não querem mudar sua maneira de ensinar, os que chegam a aceitar e a compreender essas novas concepções e propostas educacionais sentem dificuldades em implementá-las, por conta da falta de habilidades técnico-pedagógicas, como pôde ser verificado na prática dos docentes participantes da pesquisa, em relação ao que tem sido proposto nos últimos anos.

Nas nove sessões didáticas de experimentação da Sequência Fedathi realizadas pelos professores A, J e K, ficaram evidentes os limites que eles apresentam na organização e na condução de novas metodologias de ensino da Matemática, levando em consideração que eles passaram por um curso de formação contínua, mas também em tempo reduzido. Também percebi as possibilidades de mudanças em suas práticas, pois eles demonstraram não somente o interesse em aplicar novas metodologias, mas também a compreensão da necessidade dessas mudanças.

Em algumas sessões didáticas, os professores optaram pelo trabalho individualizado, deixando de aproveitar o momento em que os alunos estavam participando, para criar

situações em que eles interagissem com os colegas de sala e consigo próprios. Mesmo nas aulas em que a situação-problema era um jogo ou dele oriunda, não houve a exploração desse recurso em favor da motivação da turma. Eles deixavam, inclusive, de verificar os resultados: quem ganhou, quem perdeu, se houve empate, qual o grupo que se destacou, enfim, não fizeram, de forma mais aprofundada, a conclusão da atividade.

Também foram percebidos limites na organização técnica do plano de aula, quando ainda existem dificuldades na definição de objetivos, na descrição de metodologias, de instrumentos e critérios de avaliação. Isso teve influência na organização da Sequência Fedathi, principalmente porque aqui se exige, mais que uma habilidade técnica, uma postura mais aberta, uma concepção diferente a respeito da educação e do ensino de Matemática, além de um esforço maior na construção do plano.

O acompanhamento feito às aulas na segunda etapa da pesquisa de campo proporcionou-me a constatação de que os professores têm dificuldades em abandonar a prática já impregnada, em que eles atuam como principais ou únicos responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem. Os docentes encontram obstáculos na explicitação e implementação de um contrato didático que viabilize a experimentação de uma nova postura em sala de aula e a assunção de uma prática que garanta a interação entre professor, aluno e conhecimento; um contrato que proporcione a participação dos educandos na definição das normas que regem a situação didática em sala de aula.

A limitação também é percebida em relação à autonomia dos docentes no que se refere à análise preliminar e análise *a priori*, na seleção e estudo dos conteúdos a serem trabalhados na sala de aula. A insegurança foi percebida, por exemplo, quando em um dos itens era preciso explicitar a “justificativa do ensino desse conteúdo” e eles tinham dificuldades em apresentar argumentos que explicassem o porquê da seleção de um determinado assunto.

Boa parte dessas justificativas ficou mais restrita ao conteúdo em si, sem haver uma relação com o que havia sido trabalhado antes ou seria ensinado posteriormente, deixando também de fazer uma ligação com a proposta curricular elaborada para a turma e os interesses e necessidades dos alunos. Constatei também uma intensa preocupação em seguir, sem um planejamento criterioso, o roteiro programático do livro didático.

Certas posturas dos professores não proporcionaram aos alunos uma experiência de trabalho colaborativo, que favorecesse uma vivência de socialização de idéias, de compartilhamento de opiniões convergentes ou divergentes, de discussão e, finalmente, do consenso e encaminhamentos necessários a uma boa relação pedagógica. Essa postura fez com que os alunos demonstrassem uma certa indiferença diante do que eles procuravam estabelecer como contrato didático, tanto no momento inicial, quanto durante a aula.

Junto ao esforço dos professores, percebi a dificuldade que eles têm de fazer algo diferente daquilo que eles já costumam praticar, que se resume em explicar o conteúdo e os alunos assistirem e repetirem o que vêem ou ficam alheios ao que foi exposto, levando-os à dispersão na sala de aula ou fora dela.

Estes são limites que devem ser superados pelos docentes. Eles precisam estar em constante aprofundamento, para que possam compreender e desenvolver melhor o trabalho pedagógico, refletindo sobre suas práticas, experimentando e analisando as inovações construídas à luz de novas concepções. Não para copiar, mas para (re)construir seus próprios conceitos. Não se pode e não se deve aderir ingenuamente às inovações, que às vezes seguem os modismos, ou rejeitá-las sem uma análise, mas deve-se estar sempre atento aos resultados das pesquisas educacionais, que têm contribuído bastante para as reflexões e implementações de novas propostas, contribuindo para o estabelecimento de novas práticas.

Implicações positivas também foram percebidas por parte dos professores em outras situações didáticas, em que eles procuraram experimentar uma nova relação em sala de aula, proporcionando aos alunos a oportunidade de sair da condição de meros expectadores e passarem a ser participantes da aula.

Percebi a iniciativa de os professores buscarem a interação com os alunos no momento de estabelecer o contrato didático, proporcionando-lhes o direito de se expressar, de expor suas idéias. Claro que essa atuação dos docentes ainda deixava a desejar, pois não houve por parte destes um esforço maior na busca do diálogo com os discentes. Ora porque estes apenas repetiram o que eles escreveram ou falaram, ora porque não houve o direcionamento da situação gerada em sala de aula, em que alguns alunos falavam ao mesmo tempo, fazendo com que suas falas não fossem levadas em consideração. Em uma outra situação, os alunos ficavam indiferentes.

Consegui perceber avanços quando eles se esforçaram para instigar seus alunos, proporcionando situações que os levassem à reflexão sobre as respostas dadas como definitivas, como certas. Constatei um crescimento gradativo no desempenho dos professores, à medida que eles iam desenvolvendo as experiências de aplicação da Sequência Fedathi.

A tentativa de mudança dos docentes também foi verificada na organização dos recursos didáticos. Embora em alguns casos tenha-se percebido limitações, todos fizeram a opção por trabalhar com situações em que os alunos fizessem a utilização de recursos e atividades diferentes, utilizando, por exemplo, materiais concretos e manipuláveis ou jogos, estratégias diferentes das comumente utilizadas, como livro didático, lápis e papel. A organização desse material, porém, nem sempre garantiu a sua utilização, conseqüência, às vezes, da falta ou da má apresentação da situação-problema para os alunos no início da aula ou pelos limites dos professores no conhecimento do material.

Há, portanto, a necessidade de se investir em termos de formação contínua para que eles assumam uma postura condizente com o que se propõem para a educação dos dias atuais. No caso da metodologia que foi proposta, é preciso que os professores compreendam e queiram mudar sua maneira de conduzir o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, o que requer uma concepção que proporcione o estabelecimento de um contrato didático que promova uma nova relação em sala de aula, em que o professor deixe de ser o mero transmissor de conteúdos e assuma a postura de mediador entre o aluno e o saber, o que na aplicação da Sequência Fedathi deve partir da resolução de uma situação-problema.

Diante do exposto, não se pode, então, fazer uma classificação exata da prática dos professores A, J e K, tendo como parâmetro os exemplos de contrato didático definidos por Brousseau (*apud* Pais, 2001). Diante da análise de suas ações pedagógicas percebi que eles vivem uma situação paradoxal, entre querer implementar um novo contrato didático e ficar presos aos velhos contratos, vivenciados durante toda a vida estudantil e prática docente que desenvolvem, também já há vários anos.

Portanto, não posso dizer que os professores se mostram como detentores do conhecimento, mantendo-se numa postura vertical em relação aos alunos, como no primeiro exemplo de Brousseau (*idem, ibidem*); também não é possível afirmar que eles deixam os alunos à vontade para aprender, sem fazer nenhuma intervenção, como no segundo exemplo;

nem ainda classificá-los como mediadores do conhecimento, o ideal na concepção de Brousseau e na perspectiva da Sequência Fedathi.

Percebi uma vontade imensa de acertar, de trabalhar uma metodologia em que os alunos pudessem aprender mais e melhor. No entanto, uma mudança de prática não acontece da noite para o dia. Ela deve ser precedida ou caminhar simultaneamente a uma mudança de concepção, pois mudar a atuação em sala de aula não depende apenas de uma mudança na forma de organizar as turmas e de uma troca de instrumentos e metodologias de ensino. A mudança na prática docente passa antes por uma maneira diferente de ver a realidade, o que só acontece quando se passa a ver e compreender o mundo e a educação numa perspectiva diferente, inclusive reconhecendo o papel que a Matemática tem para uma melhor leitura e compreensão de mundo.

É importante ressaltar, também, que os avanços necessários ao contexto escolar não dependem apenas dos professores; não passam apenas por uma nova concepção docente, já que a escola não existe isolada do contexto sócio-cultural e político da sociedade em que está inserida.

Nessa perspectiva, ao mesmo tempo em que é preciso um investimento do Estado na educação, com atenção especial para a formação inicial e contínua e remuneração dos profissionais docentes, há a necessidade de trabalhar a formação e a conscientização de todos os segmentos que integram a comunidade escolar: gestores, funcionários, pais ou responsáveis e alunos. Sem um esforço consorciado desses sujeitos, torna-se difícil falar na melhoria da educação.

E isso só é possível a partir do estabelecimento de uma relação integrada entre aqueles que, mesmo em posições diferenciadas, buscam o mesmo objetivo, que é a educação das crianças e adolescentes, bem como a construção de dias melhores para a sociedade, o que passa pela emancipação humana.

É também imprescindível rever a estrutura e organização da escola. Torna-se contraditório, por exemplo, discutir o trabalho de mediação pedagógica do professor em sala de aula, se não discutirmos o número ideal de alunos em cada turma, para que seja

desenvolvido um trabalho favorável ao acompanhamento nas dificuldades e aplicação de atividades diversificadas.

Com referência à influência da formação contínua na prática docente, como segundo ponto de reflexão, vale relembrar que uma das bases teóricas utilizadas para a construção deste trabalho, refere-se à idéia de que a formação contínua do professor em exercício terá mais eficácia se for trabalhada no próprio local de trabalho.

Depois da experiência vivenciada na pesquisa, vejo essa temática com uma melhor compreensão e defendo a idéia de que não basta que a formação contínua seja desenvolvida na escola. É preciso que ela tenha como suporte as experiências dos professores, educandos e todos integrantes da comunidade escolar, pois o processo formativo pode muito bem utilizar como espaço o ambiente escolar e não considerar os reais interesses e necessidades dos sujeitos envolvidos na prática escolar. Não se pode, por exemplo, pensar em investir no aperfeiçoamento metodológico, se a carência dos professores é em conteúdos ou trabalhar o aperfeiçoamento de conceitos matemáticos, se os docentes precisam aprender utilizar recursos didáticos ou discutir sobre relações interpessoais. Conteúdo e forma devem ser componentes integrados na discussão sobre o currículo escolar, isto é, a discussão sobre metodologia não pode dissociar-se da discussão sobre conteúdo e vice-versa.

A experiência adquirida no desenvolvimento deste trabalho também me leva a afirmar que a relação de proximidade, cumplicidade e reciprocidade entre os professores e o profissional ou equipe que coordena o trabalho de formação contínua é um aspecto marcante, que pode influenciar positivamente para o sucesso do aperfeiçoamento docente. Muitas vezes se desenvolve um bom trabalho com os docentes e não se percebe, na prática pedagógica destes, a implementação de mudanças, devido a problemas de distanciamento ou mau relacionamento entre esses profissionais.

Essa discussão passa pela maneira como os cursos são organizados ou a forma como os gestores chegam às funções que ocupam, condições que interferem diretamente na operacionalização desses cursos e no trabalho dos gestores e professores, frente às atividades escolares. Esse tema requer uma abordagem mais ampla e necessária ao tratamento das questões pedagógicas. Nesse sentido, a discussão sobre formação contínua fica limitada se

não inserida em outras discussões, como, por exemplo, as relações democráticas, ou não, que ocorrem no âmbito da escola.

Com essa abordagem, argumento a necessidade do redimensionamento da idéia de formação no espaço de trabalho. A formação contínua do professor em exercício deve, não só utilizar a escola como *locus* de formação e ter como base as necessidades e os motivos da comunidade escolar, como deve ser constantemente acompanhada. A observação do desempenho dos professores é uma etapa intrínseca do trabalho do(s) formador(es), pois é isso que lhes proporciona o conhecimento do processo de aprendizagem dos docentes, para uma adequação das atividades de formação a sua realidade e um processo eficaz de avaliação dos resultados. Ressalto, assim, a necessidade de, no mínimo, a participação do coordenador pedagógico nas atividades de formação contínua.

Com essa asserção, defendo que, ainda que os coordenadores escolares não estejam à frente do processo de formação, mesmo que não sejam eles os responsáveis pela apresentação e/ou aprofundamento de temas, nos espaços de formação contínua, deve ser deles a responsabilidade e a competência pela condução de momentos de aprofundamento dos assuntos trabalhados, nos momentos de planejamento, de socialização de dúvidas e experiências, de acompanhamento pedagógico e de avaliação, pois são eles que conhecem os professores e alunos, os sujeitos com os quais convivem diariamente, no enfrentamento dos problemas e compartilhamento dos sucessos da escola.

Há também a necessidade urgente de proporcionar aos professores oportunidades de fazer a avaliação de suas práticas docentes, em momentos individuais e/ou coletivos de reflexão sobre as atividades de ensino que desenvolvem. Assim como não podemos aderir ingenuamente às propostas pedagógicas que chegam às escolas, não podemos também negá-las sem termos feito uma análise crítica sobre essas experiências, utilizando o que elas possam apresentar de positivo para o enriquecimento de nossas práticas.

Também considero importante sinalizar para a necessidade de se encaminhar o trabalho pedagógico para uma abordagem científica, em que os professores possam assumir de forma consciente a tarefa de seres reflexivos, investigadores, capazes não só de ministrar aulas, de executar políticas educacionais externas e/ou internas, mas também de analisar suas práticas, de perceber seus próprios limites, buscar o investimento para a melhoria de suas

ações pedagógicas e divulgar as reflexões e os resultados do trabalho realizado, por meio, inclusive, de meios e eventos científicos. Os professores precisam reconhecer a importância dos conhecimentos e práticas que possuem, transformar esse conhecimento em saber sistematizado e passar a divulgar, a publicar as experiências que desenvolvem.

Dessa forma, eles estarão atuando como seres pensantes e reflexivos que o são e não como meros executores de programas e projetos emanados dos gabinetes das secretarias ou órgãos gestores da educação. A formação contínua não pode ser pensada apenas como espaço de aprendizagem de novas técnicas de aprendizagem, mas como *locus* de reflexão e (re)investimento profissional.

Nessa perspectiva, há a necessidade de um esforço conjunto para melhorar a formação inicial e a formação em exercício de professores. Dessa forma, vejo a formação contínua como perspectiva de constante aperfeiçoamento da prática dos profissionais que estão em exercício, mas sem esquecer dos problemas existentes na formação pré-serviço. Os investimentos que os sistemas de ensino devem implementar para a formação dos docentes devem levar em consideração, inclusive, os limites apresentados pelos cursos de habilitação profissional para o magistério.

A medida que os cursos de formação pré-serviço passarem a cumprir eficazmente suas funções, a formação contínua em exercício deverá ser redimensionada para funcionar realmente como espaço de aperfeiçoamento de idéias e práticas, pois muitas vezes tem sido utilizada para estudos de questões básicas, específicas da formação inicial. Como os cursos de formação em exercício não costumam ocorrer continuamente, não existe uma seqüência de discussões teórico-práticas nos encontros realizados, daí a necessidade, mais ainda, de acompanhamento constante de profissionais da própria escola.

Os cursos de formação contínua devem existir, portanto, não como espaços de discussão apenas nos momentos de implantação de novas políticas educacionais, de novos “modelos” pedagógicos, mas como *locus* de análises de experiências docentes internas e externas ao espaço de trabalho, que podem ser aceitas sem alterações, podem ser redimensionadas, como também podem ser rejeitadas, se for o caso.

Com essas considerações, abordei algumas reflexões acerca do trabalho desenvolvido, sinalizando para o que considero importante ser feito na implantação e/ou melhoria de políticas de formação dos profissionais da educação, especialmente os que já estão no exercício do magistério.

Nessa perspectiva é que pretendo dar continuidade às pesquisas em Educação Matemática. Estas serão desenvolvidas no âmbito da formação inicial, no curso de Pedagogia da FECLESC/UECE, e na formação contínua de professores, a partir da minha própria atuação ou no acompanhamento da prática de professores em exercício, por meio da formação contínua, no próprio local de trabalho, com o propósito de desenvolver estudos de aprofundamento dessa pesquisa.

Espero, enfim, poder contribuir com os estudos que vêm sendo realizados, no intuito de buscar a melhoria do ensino de Matemática, dentro de um esforço maior de aperfeiçoamento da aprendizagem dos alunos e conseqüente melhoria da qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÃO, Isabel. “Formação continuada como instrumento de profissionalização docente”. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). *Caminhos da profissionalização do magistério*. Campinas, SP: Papirus, 1998 – (Coleção Magistério: formação e trabalho pedagógico).
- ALMEIDA, Marco Antônio Chaves de. *Projeto de pesquisa: guia prático para monografia*. 2. ed. Rio de Janeiro: WAK, 2002.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. *Educação matemática: fundamentos da didática da matemática*. São Paulo: PUC-SP, 2000.
- ANDRADE, Maria Amália Simonetti Gomes. *As representações infantis de quantidades, operações e problemas de adição e subtração*. Dissertação de Mestrado em Educação, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: mimeografada, 1996.
- ARROYO, Miguel G. “Experiências de inovação educativa: o currículo na prática da escola”. In: MOREIRA, Antônio F. B. (Org). *Currículo: políticas e práticas*. Campinas, SP: Papirus, 1999, p. 131-164.
- BARBIER, René. *A pesquisa-ação*. Brasília: Plano, 2002. – (Série Pesquisa em Educação, v. 3).
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. – (Seminários & Debates).
- _____. “Pesquisa em Educação Matemática”. In: *Pro-Posições*. vol. 4, nº 1 [10], março, 1993, p. 18-23.
- BODIÃO, Idevaldo da Silva. *O telensino: que didática é essa?* In: Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, realizada em Caxambu, SP, de 24 a 28 de setembro de 2000. Disponível em: www.anped.org.br/23/textos/o406t.pdf [2 jan. 2005].
- BORGES NETO, Hermínio e DIAS Ana Maria Iório. “Desenvolvimento do raciocínio lógico matemático no 1º grau e na pré-escola”. In: *Cadernos de Pós-Graduação em Educação – Mestrado e Doutorado*. Fortaleza, CE: Gráfica/UFC, 1995, p. 15-21.
- _____. *De como os pastores ensinavam a operar... ou É assim, a história de repete (os algarismos romanos revisitados)*. Fortaleza-CE. s/d.
- BORGES NETO, Hermínio et alli. *A Sequência de Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas*. Anais do XV Encontro de Pesquisa Educacional das Regiões Norte e Nordeste – XV EPENN, São Luís-MA, 2001.

BRASIL. “Lei nº 9.394, de 20.12.96, estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional”. In: SAVIANI, Dermeval. *A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas*. 5. ed. – Campinas, SP: Autores Associados, 1999. – (Coleção educação contemporânea), p. 163-188.

_____. “Lei nº 9.424, de 24.12.96, dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério”. In: CARNEIRO, Moaci Alves. *LDB fácil – leitura crítico-compreensiva artigo a artigo*. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes 1999, p. 187-195.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução*. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. *Referenciais para formação de professores*. Brasília: MEC/SEF, 1999.

_____. *Resultados do Saeb 2003. (on line)*. Brasília: MEC/INEP, jun. de 2004. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/saeb/2004/resultados/brasil.pdf> [25 jul. 2004].

_____. *Relatórios do Enade 2004. (on line)*. Brasília: MEC/INEP. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. [19 jun. 2005].

CAMPOS, Tânia M. M. e NUNES, “Terezinha. Tendências atuais do ensino e aprendizagem da matemática”. In: *Tendências na educação matemática*. Brasília: MEC/INEP, 1994, Em Aberto, ano 14, n. 62, abr./jun., p. 3-7.

CANDAU, Vera M. (Org.). *Magistério – construção cotidiana*. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisas em ciências humanas e sociais*. 3. ed. – São Paulo: Cortez, 1998.

CURY, Augusto. *Pais brilhantes, professores fascinantes*. Rio de Janeiro, Sextante: 2003.

D’AMBROSIO, Beatriz S. “Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio”. In: *Pró-posições*, v. 4, n.1 (10), 1993, p. 35-41.

D’AMBROSIO, Ubiratan. “Educação matemática: uma visão do estado da arte”. In: *Pró-posições*, v. 4, n.1 (10), 1993, p. 7-17.

DANYLUK, Ocsana. *Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da educação infantil*. 2. ed. – Porto Alegre: Sulina, Passo Fundo, Ediupf, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de matemática*. 11. ed. São Paulo: Ática, 1998.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário Aurélio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1985.

FERREIRO, Emilia. *Reflexões sobre alfabetização*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1990. – (Coleção polêmicas do nosso tempo; v. 17).

FERREIRO, Emília e TEBEROSKY, Ana. *Psicogênese da língua escrita*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FRANCO, Creso e SZTAJN, Paola. “Educação em ciências e matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada de professores”. In: MOREIRA, Antônio F. B (Org). *Currículo: políticas e práticas*. Campinas, SP: Papyrus, 1999, p. 97-114.

FREIRE, Paulo e FAUNDEZ, Antonio. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. – (Coleção Educação e Compromisso; v. 15).

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987 (O mundo, hoje, v. 21).

_____. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GANDIN, Danilo. *Planejamento como prática educativa*. 6. ed. São Paulo: Loyola, 1991.

GREME – Grupo de Estudos em Matemática e Ensino. *Formação continuada de professores da rede pública – fascículo nº 3 de matemática*. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2000.

GROSSI, Esther Pillar. “O GEEMPA, uma vivíssima ONG”. In: *Tendências na educação matemática*. Brasília: MEC/INEP, 1994, Em Aberto, ano 14, n. 62, abr./jun, p. 97-99.

IFRAH, Georges. *Os números, a história de uma grande invenção*. 4. ed. São Paulo: Globo, 1992.

KAMII, Constance. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. 11. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1990.

KAMII, C. e DECLARK, G. *Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. 6. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1992.

KLINE, Morris. *O Fracasso da Matemática Moderna*. São Paulo: IBRASA, 1976.

LIMA, Maria do Socorro Lucena e PIMENTA, Selma Garrido. “Uma proposta conceitual e metodológica para a formação contínua de professores”. In: LIMA, Maria do Socorro Lucena. *A hora da prática – reflexões sobre o estágio supervisionado e a ação docente*. 2 ed. rev. aum. Fortaleza, CE: Edições Demócrito Rocha, 2001, p. 115-121. – (Coleção MAGISTER).

LORENZATO, Sérgio. *A pré-matemática*. Mimeografado. s. l., s. ed., s. d.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

- MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. “Engenharia Didática”. In: MACHADO Sílvia Dias Alcântara *et alii*. *Educação Matemática: uma Introdução*. São Paulo: EDUC, 1999, p. 197-208.
- MARQUES, Mario Osorio. *A formação do profissional da educação*. 3. ed. Ijuí: Editora INIJUI, 2000.
- MEDIANO, Zélia D. “A formação em serviço de professores através de oficinas pedagógicas”. In: CANDAU, Vera M. (Org.). *Magistério – construção cotidiana*. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 1997, p. 91-109.
- MOREIRA, Antonio Flavio B. *Curriculos e programas no Brasil*. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 1995 (Coleção magistério: Formação e trabalho pedagógico).
- NASCIMENTO, Maria das Graças. “A formação continuada dos professores: modelos, dimensões e problemática”. In: CANDAU, Vera M. (Org.). *Magistério – construção cotidiana*. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 1997, p. 69-90.
- NÓVOA, António (Org.). “Os professores e as histórias da sua vida”. In: NÓVOA, António. *Profissão professor*. 2. ed. Porto, Portugal: Porto, 2000. – (Coleção Ciências da Educação).
- NUNES, Terezinha e BRYANT, Peter. *Crianças fazendo matemática*. Porto alegre: Artes Médicas, 1997.
- PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. – (Coleção Tendências em Educação Matemática, v. 3).
- PEREIRA, Júlio Emilio D. *Formação de professores – pesquisa, representações e poder*. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.
- PEREZ, Geraldo. “Formação de professores de Matemática sob a perspectiva de desenvolvimento profissional”. In: BICUDO, Maria Aparecida V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. – (Seminários e Debates), p. 263-282.
- PERRENOUD, Philippe. *10 Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PIAGET, Jean e SZEMINSKA, A. *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zarrar Editores, 1981.
- POLETTINI, Altair F. F. “Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática”. In: BICUDO, Maria Aparecida V (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. – (Seminários e Debates), p. 247-261.
- POLONI, Delacir A. Ramos. *Integração e interdisciplinaridade: uma ação pedagógica*. (online). Disponível em: <http://www.cefetsp.br/Edu/eso/delacirinter.html> [19 jun. 2005].

- POLYA, George. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2. reimpr. – Rio de Janeiro: interciência, 1995.
- PONTE, João Pedro da *et alii*. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. – (Coleção Tendências em Educação Matemática, v. 7).
- PONTES, Maria Gilvanise de Oliveira. *O ensino de matemática na 1ª série: uma experiência de treinamento com professores*. Dissertação de Mestrado em Educação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: mimeografada, 1986.
- ROCHA, Manoel Américo e FROTA, Carlos da Silva. “Sistemas de numeração”. *Cadernos de Pós-Graduação em Educação – Mestrado e Doutorado*. Fortaleza, CE: Gráfica/UFC, 1995, p. 43-62.
- SANTANA, José Rogério e BORGES NETO, Hermínio. “Seqüência Fedathi: uma proposta de mediação pedagógica na relação ensino/aprendizagem”. *In: VASCONCELOS, José Gerardo (Org.). Filosofia, educação e realidade*. Fortaleza: EUFC, 2003.
- SILVA, Benedito Antonio da. “Contrato Didático”. *In: MACHADO Silvia Dias Alcântara et al. Educação Matemática: uma Introdução*. São Paulo: educ, 1999. p. 43-63.
- SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de e BORGES NETO, Hermínio. *Seqüência Fedathi: os Algarismos Romanos revisitados na formação contínua de professores de matemática*. Anais do XVI Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – XVI EPENN, Aracaju-SE, 2003.
- SZTAJN, Paola. “Conteúdos, atitudes e ideologia: a formação do professor de matemática”. *In: CANDAU, Vera M. (Org.). Magistério – construção cotidiana*. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 1997, p. 184-204.
- THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003. (Coleção temas básicos de pesquisa-ação).
- VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). *Caminhos da profissionalização do magistério*. Campinas, SP: Papirus, 1988 (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico).
- ZAIDAN, Samira. “Educação Matemática”. *In: Presença Pedagógica*. Belo Horizonte, MG: Dimensão, 1999, v. 5, n. 25, jan./fev.

ANEXOS

ANEXO A – Formulário²⁷ utilizado em uma enquete com os professores, para identificar o conteúdo/tema que eles sentiam dificuldades em ensinar ou que os alunos tinham dificuldade em aprender – maio / 2003

Prezado(a) Professor(a),

Aproveitando os estudos que ora estou desenvolvendo sobre a *Seqüência Fedathi* – uma proposta metodológica para o ensino de Matemática – e considerando o processo de formação contínua em que vivem os professores dessa escola, pretendo desenvolver com esse corpo docente, oficinas sobre *metodologias para o ensino de Matemática*, destinadas ao 1º e 2º ciclos (correspondentes a 1ª e 2ª séries) do Ensino Fundamental.

Reconhecendo o diagnóstico da realidade como a primeira etapa de um processo educativo, exponho, a seguir, alguns temas propostos para o ensino nesses ciclos de ensino e solicito a V. Sa. que assinale com um (X) aquele que apresenta mais obstáculos na sua prática pedagógica, considerando sua ação didática e a aprendizagem dos alunos.

- () Sistema de numeração decimal;
- () Operações com números naturais (adição, subtração, multiplicação e divisão);
- () Interpretação e resolução de problemas com as operações fundamentais;
- () Operações com números racionais (números fracionários);
- () Geometria;
- () Outro: _____

Contando com sua participação, agradeço, desde já, sua valiosa colaboração.

Prof. Edison Eugenio

²⁷ Formulário utilizado para fazer a enquete com os professores na pesquisa realizada em 2002/1 e re-utilizado na pesquisa para este trabalho de Mestrado.

ANEXO B – Quadro 3: Formação e lotação dos participantes do curso de formação contínua em Educação Matemática – maio / 2003

PROFES- SOR(A)	QUANT. TURNOS	ENSINO MÉDIO	EDUCAÇÃO SUPERIOR	TURMAS/ DISCIPLINAS
A	2 (T/N)	Pedagógico	Pedagogia	1º ciclo – 7 anos / Polivalente
B	2 (M/T)	Científico e Pedagógico	Licenc. Plena em Língua Portuguesa e Inglesa (cursando)	Multisseriada – 1ª a 4ª séries / Polivalente
C	1 (N)	Pedagógico	Pedagogia	Multisseriada / Polivalente
D	1 (M)	Científico e Pedagógico	Ciências / Habilitação: Biologia e Química (cursando)	Creche – 2 anos / Polivalente
E	1 (M)	Pedagógico	–	1º ciclo – 6 anos / Polivalente
F	1 (M)	Científico e Pedagógico	–	1º ciclo – 7 e 8 anos / Matemática
G	1 (M)	Científico e Pedagógico	Licenc. Plena em Língua Portuguesa e Inglesa (cursando)	1º ciclo – 6 anos / Polivalente
H	2 (M/T)	Pedagógico	Curso de Formação de Prof. do Ens.Fund. (1ª a 4ª séries)	1º ciclo – 6 anos / Polivalente
I	1 (M)	Pedagógico	–	Pré-Escola I – 4 anos / Polivalente
J	1 (T)	Científico e Pedagógico	Letras / Habilitação: Língua Portuguesa e Literatura (cursando)	Pré-Escola II – 5 anos / Polivalente

FONTE: Dados da pesquisa

ANEXO C – Quadro 4: Formação e lotação dos participantes do curso de formação contínua em Educação Matemática – maio / 2003 (continuação)

PROFES- SOR(A)	QUANT. TURNOS	ENSINO MÉDIO	EDUCAÇÃO SUPERIOR	TURMAS/ DISCIPLINAS
K	2 (T/N)	Científico e Pedagógico	História	5 ^a a 8 ^a séries / Matemática e História
L	1 (T)	Científico e Pedagógico	Ciências / Habilitação: Biologia e Química (cursando)	2 ^o ciclo – 9 e 10 anos / Matemática
M	2 (M/T)	Pedagógico	-	Sala de Leitura
N	1 (T)	Científico e Pedagógico	Licenc. Plena em Língua Portuguesa e Inglesa (cursando)	Pré-Escola II – 5 anos / Polivalente
O	2 (M/T)	Pedagógico	Curso de Formação de Prof. do Ens. Fund. (1 ^a a 4 ^a séries)	2 ^o ciclo – 9 e 10 anos / Língua Portuguesa
P	2 (T/N)	Pedagógico	Pedagogia (cursando)	Multisseriada / Polivalente
Q	2 (M/T)	Científico e Pedagógico	Licenc. Plena em Língua Portuguesa e Inglesa (cursando)	Creche – 3 anos / Polivalente
-	2	Pedagógico	Pedagogia	Diretor
-	2	Pedagógico	Pedagogia	Coordenadora Pedagógica
-	-	Científico e Pedagógico	Licenc. Plena em Matemática (cursando)	Estudante de Matemática

FONTE: Dados da pesquisa

ANEXO D – Engenharia didática do curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004

CURSO DE FORMAÇÃO CONTÍNUA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

I - Ementa:

A Seqüência Fedathi como pressuposto teórico-metodológico de organização da seqüência de ensino; a engenharia didática como pressuposto teórico-metodológico da pesquisa em Educação Matemática; a numeralização como inserção da criança na aprendizagem da leitura, da escrita e operações básicas com o sistema de numeração decimal; o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas; contrato didático e mediação pedagógica.

II - Objetivo Geral:

Desenvolver um estudo sobre a aplicação da Seqüência Fedathi, tendo como base os conteúdos referentes ao processo de numeralização.

III - Objetivos Específicos:

1. Proporcionar a compreensão da Seqüência Fedathi como pressuposto teórico-metodológico do ensino em Educação Matemática;
2. Oportunizar a identificação dos princípios básicos da numeralização; e
3. Desenvolver a habilidade de organizar seqüências didáticas com base na Seqüência Fedathi.

ANEXO E – Quadro 5: Organização dos encontros referentes ao curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004

SESSÃO DIDÁTICA	DATA	OBJETIVOS	TEMA
1ª	02/08/2003	→Desenvolver a aplicação da 1ª sessão didática – Sequência Fedathi; →Compreender os conceitos de engenharia didática e Sequência Fedathi.	Engenharia didática e Sequência Fedathi.
2ª	15/08/2003	→Compreender os objetivos da resolução de problemas de Matemática; →Identificar os vários tipos de problemas.	Resolução de problemas.
3ª	29/08/2003	→Conhecer os esquemas básicos para a aprendizagem da Matemática.	Os esquemas básicos para a aprendizagem da Matemática.
4ª	19/09/2003	→Compreender como se resolve e como se encaminha a resolução de um problema de Matemática em classe.	Etapas e estratégias de resolução de um problema de Matemática em classe.
5ª	03/10/2003	→Reconhecer o sistema de numeração decimal como etapa do processo de numeralização; →Compreender formas de propor problemas adequadamente.	Numeralização: sistema de numeração decimal e resolução de problemas.
6ª	21/10/2003	→Planejar a engenharia didática referente à 1ª aplicação da Sequência Fedathi.	Engenharia didática da 1ª aplicação da Sequência Fedathi.
7ª	07/11/2003	→Compreender o conceito de contrato didático; →Elaborar a engenharia didática referente à 1ª aplicação da Sequência Fedathi.	Contrato didático; e elaboração da engenharia didática referente à 1ª aplicação da Sequência Fedathi.
8ª	21/11/2003	→Socializar a 1ª aplicação da Sequência Fedathi; →Conhecer sugestões metodológicas para resolução de problemas pelos alunos.	Socialização da 1ª aplicação da Sequência Fedathi; e estudo sobre sugestões metodológicas para resolução de problemas pelos alunos.

FONTE: Dados da pesquisa

ANEXO F – Quadro 6: Organização dos encontros referentes ao curso de formação contínua em Educação Matemática – julho / 2003 a junho / 2004 (continuação)

SESSÃO DIDÁTICA	DATA	OBJETIVO	TEMA
9 ^a	03/12/2003	→Planejar a engenharia didática referente à 3 ^a aplicação da Seqüência Fedathi.	→Engenharia didática da 3 ^a aplicação da Seqüência Fedathi.
10 ^a	23/01/2004	→Fazer a análise <i>a posteriori</i> da primeira fase do curso de Educação Matemática.	Análise <i>a posteriori</i> da 1 ^a fase do curso de Educação Matemática.
11 ^a	28/01/2004	→Elaborar a proposta curricular de Matemática para o ano de 2004, referente à Educação Infantil e Ensino Fundamental.	Proposta curricular de Matemática.
12 ^a	20/02/2004	→Compreender as características do sistema de numeração decimal	Características do sistema de numeração decimal
13 ^a	11/06/2004	→ Compreender as idéias, os conceitos e algoritmos da adição e subtração	Idéias, conceitos e algoritmos da adição e subtração.

FONTE: Dados da pesquisa

ANEXO G - Formulário de planejamento da engenharia didática da 1ª experiência-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi – novembro / 2003

ENGENHARIA DIDÁTICA

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____ Data: ____ / ____ / ____

Professor/a: _____

1. Análise preliminar

2. Análise *a priori*

3. Experimentação / Seqüência Fedathi

3.1. Tomada de posição

3.2. Maturação

3.3. Solução

3.4. Prova

4. Análise *a posteriori*

Observações:

ANEXO H: Quadro 7: Cronograma de aplicações da Sequência Fedathi como experiências-piloto – novembro e dezembro / 2003

PROFES- SOR(A)	1ª APLICAÇÃO: TURMA²⁸ / DATA	2ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA	3ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA
A	EF-1º ciclo / 7 anos- 12.11.03	EF-1º ciclo / 7 anos- 26.11.03	EF-1º ciclo – 7 anos / 15.12.03
B	EF-Multisseriada / 11.11.03	EF-Multisseriada / 27.11.03	EF-Multisseriada / 09./12.03
C	EF-Multisseriada / 26.11.03	EF-Multisseriada / 10.12.03	—
D	EI-Creche – 2 anos- 11.11.03	EI-Creche – 2 anos- 26.11.03	EI-Creche – 2 anos- 09.12.03
E	EF-1º ciclo – 6 anos / 13.11.03	EF-1º ciclo – 6 anos / 27.11.03	EF-1º ciclo – 6 anos 11.12.03
F	EF-1º ciclo – 8 anos / 10.11.03	EF-1º ciclo – 7 anos / 24.11.03	EF-1º ciclo – 7 anos / 10.12.03
G	EF-1º ciclo – 6 anos / 13.11.03	EF-1º ciclo – 6 anos / 27.11.03	EF-1º ciclo – 6 anos / 11.12.03

FONTE: Dados da pesquisa

²⁸ EI – Turmas de Educação Infantil; EF – Turmas do Ensino Fundamental.

ANEXO I: Quadro 8: Cronograma de aplicações da Sequência Fedathi como experiências-piloto – novembro e dezembro / 2003 (continuação)

PROFES- SOR(A)	1ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA	2ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA	3ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA
H	EF-1º ciclo – 6 anos / 12.11.03	EF-1º ciclo – 6 anos / 25.11.03	EF-1º ciclo – 6 anos / 11.12.03
I	EI-Creche – 3 anos / 11.11.03	EI-Creche – 3 anos / 25.11.03	EI-Creche – 3 anos / 15.12.03
J	EI-Pré-Escola – 5 anos / 11.11.03	EI-Pré-Escola – 5 anos / 25/11/03	EI-Pré-Escola – 5 anos / 09.12.03
L	EF- 2º ciclo – 9 anos– 12.11.03	EF-2º ciclo – 10 anos / 27.11.03	EF-2º ciclo – 10 anos / 10.12.03
N	EI-Pré-Escola – 5 anos / 11.11.03	EI-Pré-Escola – 5 anos / 25.11.03	EI-Pré-Escola – 5 anos / 09.12.03
Q	EI-Pré-Escola – 4 anos / 11/11/03	EI-Pré-Escola – 4 anos / 25/11/03	EI-Pré-Escola – 4 anos / 09/12/03

FONTE: Dados da pesquisa

ANEXO J - Formulário de planejamento da engenharia didática da 2ª e 3ª experiências-piloto de aplicação da Seqüência Fedathi – novembro e dezembro / 2003

ENGENHARIA DIDÁTICA

Turma: _____ Turno: _____ Data: ____ / ____ / ____

Professor/a: _____

1. Análise preliminar

Análise geral dos aspectos envolvidos no ensino dos conteúdos que se pretende ensinar:

✓ Conteúdo a ser ensinado:

✓ Justificativa do ensino desse conteúdo: (Justificativa do ensino e da adequação desse conteúdo à turma)

✓ Recursos didático-metodológicos utilizados no estudo e seleção do conteúdo:

✓ Análise da adequação do conteúdo à turma:

2. Análise *a priori*

✓ Dificuldades que podem ser enfrentadas na aplicação da seqüência didática:

✓ Pré-requisitos e competências esperadas:

✓ Objetivo/s:

✓ Tempo necessário à aplicação de cada etapa da sessão didática:

✓ Recursos didáticos a serem utilizados:

✓ Campos conceituais envolvidos:

✓ Dispositivos de avaliação:

✓ Outro/s aspecto/s:

3. Experimentação / Seqüência Fedathi

3.1. Tomada de posição

✓ Contrato didático:

✓ O problema e sua apresentação:

3.2. Maturação

✓ Atitudes a serem desenvolvidas no momento da elaboração de hipóteses e estratégias para a resolução do problema pelos alunos:

3.3. Solução

✓ Procedimentos a serem tomados no momento de apresentação dos resultados (certos ou errados ou nenhuma solução) pelos alunos:

3.4. Prova

✓ Estratégias a serem utilizadas para a formalização, apresentação mais sistematizada ou mais elaborada do problema para todos os alunos:

ANEXO M – Questionário aplicado aos professores participantes do curso de Educação Matemática – janeiro / 2004

1. Escreva um depoimento acerca da sua convivência com a Matemática na sua vida de estudante [1º Grau ou Ensino Fundamental, 2º Grau ou Ensino Médio, formação docente (Nível Médio e/ou Superior)] e de professor/a, ressaltando aqui seus limites e os avanços que você já conseguiu no ensino dessa disciplina.
2. Faça uma avaliação do curso de Educação Matemática, ressaltando, dentre outros, os seguintes aspectos: local, carga horária de cada encontro, material didático e metodologia utilizados, postura do professor-pesquisador, receptividade do grupo gestor e participação dos professores, influências (ou não) do Curso na sua prática pedagógica e sugestões para a próxima etapa.

**ANEXO N – Questionário aplicado aos integrantes do grupo de apoio à pesquisa –
janeiro / 2004**

1. Escreva um depoimento acerca da sua convivência com a Matemática na sua vida de estudante [1º Grau ou Ensino Fundamental, 2º Grau ou Ensino Médio, formação docente (Nível Médio e/ou Superior)] e de professor/a, ressaltando aqui seus limites e os avanços que você já conseguiu no ensino dessa disciplina.

2. Faça uma avaliação do Curso de Educação Matemática, ressaltando, dentre outros, os seguintes aspectos: local, carga horária de cada encontro, material didático e metodologia utilizados, postura do professor-pesquisador, receptividade do grupo gestor e participação dos professores, influências (ou não) do Curso na prática pedagógica dos professores e sugestões para a próxima etapa.

**ANEXO O – Formulário de planejamento da engenharia didática para as aplicações da
Seqüência Fedathi – março a junho / 2004**

ENGENHARIA DIDÁTICA

Turma: _____ Turno: _____ Data: ____ / ____ / ____

Professor/a: _____

1. Análise preliminar

Análise geral dos aspectos envolvidos na seleção do conteúdo que se pretende ensinar:

✓ Conteúdo a ser ensinado:

✓ Justificativa do ensino desse conteúdo:

✓ Recursos didático-metodológicos utilizados no estudo e seleção do conteúdo:

2. Análise *a priori*

✓ Dificuldades que podem ser enfrentadas na aplicação da seqüência didática:

✓ Pré-requisitos (conhecimentos) necessários ao ensino do conteúdo:

✓ Objetivo/s:

✓ Tempo necessário à aplicação de cada etapa da sessão didática:

✓ Recursos didáticos a serem utilizados:

✓ Campos conceituais envolvidos:

✓ Dispositivos de avaliação:

✓ Outro/s aspecto/s:

3. Experimentação / Sequência Fedathi

3.1. Tomada de posição

✓ Contrato didático:

✓ O problema e sua apresentação:

3.2. Maturação

✓ Atitudes a serem desenvolvidas no momento da elaboração de hipóteses e estratégias para a resolução do problema pelos alunos:

3.3. Solução

✓ Procedimentos a serem tomados no momento de apresentação dos resultados (certos ou errados ou nenhuma solução) pelos alunos:

3.4. Prova

✓ Estratégias a serem utilizadas para a formalização (apresentação mais sistematizada, mais elaborada do problema para todos os alunos):

4. Análise a posteriori

Verificação da experimentação/Seqüência Fedathi, comparando-a com as hipóteses e objetivos definidos na análise *a priori*, com ênfase na sua postura, considerando os seguintes aspectos:

- ✓ Efeitos do contrato didático:

- ✓ Procedimentos na maturação:

- ✓ Procedimentos na solução

- ✓ Procedimentos na prova:

- ✓ As perguntas que você fez foram adequadas para fazer o reinvestimento junto aos alunos, ou seja, fez com que eles ficassem motivados a trabalhar com o problema? Justifique.

- ✓ Procedimentos didáticos que você repetiria e os que não gostaria de repetir em outra aula:

ANEXO P – Quadro 9: Cronograma de aplicações da Seqüência Fedathi – março a junho / 2004

PROFES- SOR(A)	1ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA	2ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA	3ª APLICAÇÃO: TURMA / DATA
A	1º ciclo – 7 anos / 02.03.04	1º ciclo – 7anos / 24.03.04	1º ciclo – 7anos / 08.06.04
J	Multisseriada / 17.03.04	Multisseriada / 07.04.04	Multisseriada / 16.06.04
K	1º ciclo – 9 anos / 03.03.04	1º ciclo – 10 anos / 23.03.04	1º ciclo – 10 anos / 22.06.04

FONTE: Dados da pesquisa

ANEXO Q – Roteiro de perguntas feitas pelo pesquisador aos professores, na análise *a posteriori* de aplicações da Seqüência Fedathi – março a julho / 2004

Além de perguntas e questionamentos específicos que serão feitos a cada um dos professores, de acordo com a atuação de cada um na aplicação da experimentação / aplicação da Seqüência Fedathi, eles foram interrogados e questionados com perguntas gerais, comuns a todos, da seguinte forma:

1. Faça um relato acerca dos procedimentos didáticos desenvolvidos na sua aula, destacando os que você repetiria e os que você não gostaria de repetir em outra sessão didática, considerando os seguintes momentos: *tomada de posição* (contrato didático e apresentação do problema), *maturação*, *solução e prova*.
2. Você considera que as intervenções (perguntas, questionamentos, apresentação de contra-exemplos) que você fez foram adequadas, fazendo com que os alunos se sentissem desafiados e/ou motivados a resolver o problema?
3. O objetivo que você definiu para sua aula foi alcançado? Justifique.