

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAGED**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE  
MATEMÁTICA: COMPREENDER PARA  
REALIZAR**

**ELIZABETH MATOS ROCHA**

**FORTALEZA – CEARÁ**  
**2008**

**ELIZABETH MATOS ROCHA**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE  
MATEMÁTICA: COMPREENDER PARA REALIZAR**

Tese 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 Doutor em Educação.

**Área de concentração:** Educação, Currículo e Ensino

**Orientador:** Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2008**

**ELIZABETH MATOS ROCHA**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE  
MATEMÁTICA: COMPREENDER PARA REALIZAR**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados, na Biblioteca de Humanidades da referida Universidade. A citação de qualquer trecho da dissertação é permitida, desde que seja feita de acordo com as normas científicas.

**Tese apresentada e aprovada em 23/06/2008**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Hermínio Borges Neto / UFC – Presidente**

---

**Prof. Dr. Gervásio Gurgel Bastos/ UFC – Examinador**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliane Dayse Pontes Furtado / UFC – Examinadora**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivoneide Pinheiro de Lima/UECE – Examinadora**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vani Moreira Kenski / USP – Examinadora**

## AGRADECIMENTOS

À Santíssima Trindade, pela proteção constante, pela força na superação dos obstáculos no cotidiano e pelos freqüentes e importantes momentos de inspiração.

Ao meu marido, Milton, pelo companheirismo, e às minhas filhas Rachel e Milena pela paciência, compreensão e carinho sempre presentes; ambas, constituem razão da minha energia, persistência e luta.

À minha mãe, Neuza, ao meu pai, João Roberto e aos meus irmãos, por representarem para mim a união nos momentos de luta.

Ao Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, pela interação, orientação e o apoio expresso no decorrer da pesquisa.

À prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Luíza Barbosa Chaves, grande amiga, modelo de ética e determinação, pela confiança no meu trabalho e apoio sincero.

À prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivoneide Pinheiro de Lima pela amizade, apoio e incentivo.

Ao prof. Ms Adelmir de Menezes Jucá, pela oportunidade, confiança e amizade.

À Lívia, Jaqueline, Josilane e Viviane, que, assim, nessa ordem, foram surgindo e compondo uma parceria valiosa e decisiva para a realização dessa pesquisa.

Ao Núcleo Gestor, professores, alunos e funcionários da Escola Estadual Eunice Weaver, pela participação, contribuição e apoio a essa pesquisa.

À comunidade Multimeios da FACED/UFC, pelo convívio saudável, palavras de otimismo e apoio.

Aos meus professores do Curso de Pós-Graduação da FACED/UFC, pelo ensino competente e pela sabedoria inspiradora.

À Escola Estadual Tecla Ferreira e à Escola Municipal Monteiro de Moraes, onde lecionei com amor e dedicação e, pelo apoio e interação de todos, tanto ensinei, quanto aprendi.

À FUNCAP pelo apoio financeiro para a realização deste projeto de pesquisa.

## RESUMO

Este trabalho discute, descreve e sistematiza ações para o ensino de Matemática com o uso do computador na escola, identificando de que forma é possível integrá-lo aos seus espaços de saber, como subsídio didático a um ensino que melhore os processos e resultados da aprendizagem. O objetivo geral da pesquisa consiste em desenvolver estratégias de sistematização para o acompanhamento metodológico de ensino que possibilite o uso do computador integrado com os objetivos de aprendizagem e programas escolares de forma que o professor adquira autonomia e criticidade do uso dessa ferramenta nas aulas, no decorrer da sua formação continuada em serviço. No sentido de identificar quais ações pedagógicas possibilitam integração e complementaridade entre a sala de aula de Matemática e o Laboratório de Informática Educativa (LIE), este trabalho pauta-se no planejamento de aulas, na formação continuada do professor de Matemática, na utilização eficaz e eficiente do Laboratório de Informática, nas ações do núcleo gestor, nas possibilidades e limitações das tecnologias digitais no cenário atual e no ensino de Matemática, tomando como fundamentação teórico-metodológica a Seqüência Fedathi e a Engenharia Didática. A metodologia empregada nesta pesquisa aplicou princípios da pesquisa qualitativa, caracterizando-se como uma pesquisa participante, em que prevaleceram fortemente os conhecimentos adquiridos durante as atividades práticas realizadas no ambiente escolar. A pesquisa foi realizada na escola estadual Eunice Weaver, situada em Maranguape-CE e envolveu diretamente o Núcleo Gestor da escola, cinco professores de Matemática, cinco alunos da escola que participaram como monitores e uma professora lotada no Laboratório de Informática da escola. Tomando como base a idéia de que uma das ações da pesquisa envolvia o ensino com o intuito da aprendizagem, participaram quatro turmas de 6º ano, duas do 9º ano do Ensino Fundamental e três turmas do 1º ano do Ensino Médio. Os alunos não foram identificados e os dados quantitativos coletados por meio do pré-teste, pós-teste, participação nas sessões didáticas e fichas de avaliação continuada serviram para compreender e embasar as ações desenvolvidas no planejamento com os professores, com fins de compreensão, reflexão e ajustes. De todo o grupo envolvido, os docentes foram os mais resistentes a admitir que o computador pode realimentar e redimensionar a prática pedagógica. Os resultados evidenciaram que as estratégias de ensino com o uso do computador, proposto neste trabalho dependeram de um conjunto de ações diretas que agiram, principalmente, no componente humano, exigindo mudanças significativas na organização da escola, na ergonomia do LIE e nas formas de pensar e agir dos pesquisados.

Palavras-chave:

Ensino, Tecnologias Digitais, Matemática.

## ABSTRACT

This material discusses, describes and systemizes actions for Mathematics teaching which utilizes the computer as a tool in schools. The purpose is to identify in what way is possible to integrate the computers with the Math subject, as a didactic subsidy to an education that improves results and processes of learning. The general objective of this research consists of developing some systematization strategies for a methodological education to follow along that makes the use of computers possible which integrates with the learning objectives and school programs. This is done in a way that the professor acquires autonomy and criticism with the use of this tool during the lessons, in his or her formation service during the course. In order to identify which actions of education make it possible for the integration and complementation between the Math class and the Computer Education Lab (CEL), this material, guides itself in the preparation of lessons in the continued formation of the Math professor, through the qualified and efficient use of the Computer science lab, in the actions of the school managing center, and in the possibilities and limitations of the digital technologies in our current world and in the Mathematic education, taking as methodological base theory, the Fedathi Sequence and the Didactic Engineering. The methodology used in this research applied the principles of qualitative research, characterizing itself as a participant research, in which the knowledge acquired during the practical activities in the school environment was the most important process. The research was carried through the State school of Eunice Weaver, located in Maranguape-CE. The School Managing Center, five Math professors, five students from the school who had participated as tutors and also a teacher, were directly involved in this event that occurred in a crowded Computer science Lab at the school. This idea evolved through the actions of the research included teaching which was the main purpose of learning, four groups of 6th grade and two of 9th grade from Junior High School and three groups of 10th grade from Senior High School had participated. The students were not identified and the collected quantitative data through the daily Pre-test, Re-test, participation in the didactic sessions and formularies of continued evaluation had served to understand and to base the actions developed in the planning by the professors, with the purpose of understanding, reflections and adjustments. From the entire participated groups, the professors had been the most resistant to admit that the computer can enrich and magnify the practices of education. The results proved that the strategies of education with the use of the computers, considered in this material, were based on a set of direct actions that had acted, mainly, in the human intelligence, demanding significant changes in the organization of the school, in the ergonomics of the CEL and in the thoughts and actions of the sampled researched.

**Key-Words:**

Education, Digital Technologies, Mathematics.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE APÊNDICES.....	11
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1 O ENSINO COM O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: AÇÃO POSSÍVEL E TAMBÉM REALIZÁVEL.....</b>	<b>19</b>
1.1 Alguns pontos de partida.....	19
1.2 Tecnologias digitais na sociedade contemporânea: da informação ao conhecimento.....	23
1.3 O impacto da informação e do conhecimento decorrente das tecnologias digitais no cenário educacional: exigência da adequação político-pedagógica.....	25
1.4 O ensino com o uso das tecnologias digitais: convite à mudança de paradigma....	28
1. 4. 1 A gestão para o funcionamento das tecnologias digitais no espaço escolar público.....	29
<b>2 O ENSINO DE MATEMÁTICA COM O USO DO COMPUTADOR: PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS EDUCATIVAS.....</b>	<b>32</b>
2.1 O ensino da Matemática em contextos escolares: distorções que se apresentam a partir do eixo curricular.....	32
2.1.1 O positivismo na reforma curricular do movimento da Matemática Moderna: o exagero na dosagem.....	33
2.1.2 Os números reais: o sistema intuitivo-axiomático de Kelley.....	34
2.1.3 A contraposição empreendida pelo movimento da Educação Matemática: enfoque na contextualização.....	36
2.2 A formação do professor de Matemática: a complexidade do “conhecer como”..	41
2.3 O professor e o currículo na prática: abordagem geral.....	44
2.3.1 O professor e o currículo de matemática na prática: abordagem específica.....	45
2.4 Formação continuada do professor de Matemática no uso das tecnologias digitais: desenvolvendo-se criticamente.....	46
2.5 O ensino com o uso do computador, favorecendo a interatividade com o aluno: em busca da aprendizagem.....	49

<b>3 DESCOBERTA DO CAMINHO METODOLÓGICO.....</b>	<b>53</b>
3.1 A problemática e as diretrizes traçadas.....	53
3.2 Considerações teórico-metodológicas da pesquisa.....	54
3.3 Os sujeitos da pesquisa.....	55
3.4 Momentos de elaboração da investigação.....	56
3.5 Seqüência Fedathi: uma metodologia de ensino.....	57
3.6 Engenharia Didática: uma metodologia de pesquisa.....	60
3.7 Correspondência entre a Seqüência Fedathi e a Engenharia Didática: aceites e recusas apresentadas pelos professores.....	63
3.8 A Engenharia Didática dos números reais: o componente prático.....	64
<b>4 OS CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>66</b>
4.1 O local da investigação.....	66
4.2 Antecedentes da pesquisa – a elaboração do projeto em 2005.....	67
4.3 A execução, a hipótese e a análise do piloto em 2006.....	68
4.4 A estrutura do projeto de extensão em 2007.....	73
4.5 Perfil dos pesquisadores e sua implicação na pesquisa em 2007.....	77
4.5.1 Núcleo Gestor.....	77
4.5.2 Os professores de Matemática.....	78
4.5.3 Professora e monitores do LIE.....	79
4.5.4 As turmas escolhidas.....	80
4.6 Ensino de Matemática com o uso do computador: estratégias de sistematização das linhas de ação.....	81
<b>5 O QUE DIZEM OS ACHADOS.....</b>	<b>83</b>
5.1 Início das atividades: janeiro/fevereiro.....	83
5.1.1 Atuação do Núcleo Gestor.....	83
5.1.2 O curso de monitoria.....	85
5.2 Encontros e planejamentos com os professores – março/abril.....	87
5.2.1 Conhecendo melhor a intimidade da escola.....	87
5.2.2 Março e abril – em análise.....	93



5.3 Um período de adaptação – maio/junho.....	96
5.3.1 A tecnologia digital no ensino – <i>o modus operandi</i> .....	96
5.3.2 Maio e junho – em análise.....	102
5.4 Em tempo de incertezas – agosto/setembro/outubro.....	107
5.4.1 O discurso centrado na figura do professor – a herança cultural.....	107
5.4.2 Ensino de Matemática – a auto-estima do professor.....	109
5.4.3 A professora e os monitores do LIE – a convivência possível.....	113
5.4.4 Agosto, setembro e outubro – em análise.....	116
5.5 Compreensão, confiança e realização apresentaram-se: novembro e dezembro....	119
5.5.1 O projeto na visão dos docentes.....	120
5.5.2 O projeto sob a ótica dos alunos e os efeitos na aprendizagem da Matemática..	123
5.5.3 O projeto no ponto de vista da professora do LIE e dos monitores.....	124
5.5.4 O projeto na perspectiva do núcleo gestor.....	124
5.5.5 Novembro e dezembro – em análise.....	125
<b>CONCLUSÕES</b> .....	128
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	132

## LISTA DE FIGURAS

1 Exemplo de contextualização forçada.....	38
2 O quadro.....	142
3 Mapa do Brasil.....	142
4 Reta numérica.....	143
5 Escalonamento.....	143
6 Quadrado.....	143
7 Triângulo retângulo.....	144
8 Retângulo.....	146
9 O plano cartesiano.....	147
10 Diagrama.....	147
11 Idéia da Combinação.....	198
12 Sistematização da Combinação.....	198
13 Ficha de avaliação.....	199

## LISTA DE APÊNDICES

1 Autorizações.....	140
2 Pré-testes.....	142
3 Pós-testes.....	145
4 1º curso de <i>hardware</i> e <i>software</i> .....	148
5 Elaboração do calendário de desenvolvimento do projeto em 2007.....	149
6 Macrovisão da Engenharia Didática.....	151
7 Catalogação e classificação de <i>softwares</i> educativos.....	152
8 Laboratório de Informática 04/05/2007 – 21/05/2007.....	158
9 Ficha de planejamento trabalhada com os professores.....	159
10 Os professores de Matemática.....	160
11 A professora do LIE.....	161
12 Os monitores do LIE.....	162
13 O público do 6º ano do Ensino Fundamental.....	163
14 O público do 9º ano do Ensino fundamental.....	164
15 O público do 1º ano do Ensino Médio.....	165
16 Horários semanais dos professores da pesquisa.....	166
17 A delimitação dos tópicos estruturados de Matemática.....	167
18 As estratégias de sistematização da pesquisa.....	170
19 Fichas-resumo das sessões didáticas ocorridas em maio-junho.....	177
20 Tabulação das fichas de avaliação ocorridas em maio-junho.....	179
21 2º curso de <i>hardware</i> e <i>software</i> .....	180
22 Estrutura de divisão dos conteúdos para os meses de agosto, setembro e outubro.....	181
23 Fichas-resumo das sessões didáticas ocorridas em agosto, setembro e outubro.....	182
24 Tabulação das fichas de avaliação ocorridas em agosto, setembro e outubro.....	184
25 Estrutura de divisão dos conteúdos para o mês de novembro.....	185
26 Fichas resumo das sessões didáticas ocorridas em novembro.....	186
27 Tabulação das fichas de avaliação ocorridas em novembro.....	188
28 Questionário semi-estruturado com os alunos.....	189
29 Engenharias Didáticas locais.....	190

## INTRODUÇÃO

“Não poderás ajudar os homens de maneira permanente se fizeres por eles aquilo que podem e devem fazer por si próprios”.

Abraham Lincoln

A Informática Educativa pode assumir diversos significados com suporte na visão educacional e nas condições técnico-pedagógicas nas quais se insere, ensejando com isso intensa discussão em torno da sua definição, bem como da exata compreensão de qual é o seu papel no ambiente escolar.

O Ministério da Educação (MEC), nos vários programas em que utiliza as tecnologias digitais nas escolas, entende que a inserção do computador no ensino e na aprendizagem confere significado quando trabalha conteúdos curriculares nos diversos níveis e modalidades da educação, em que pressupõe o aluno como sujeito na formulação do conhecimento e os equipamentos como recursos facilitadores deste processo (BRASIL, 2008).

Uma dificuldade imediata e também real, contudo, da comunidade escolar, nesse contexto, reside em saber utilizar as tecnologias digitais na ação pedagógica, com vistas a examinar e adotar as abordagens de ensino pautadas na proposta curricular e que possibilitem a produção, apropriação e estabelecimento do saber (GARCIA, 2002).

Dentre as diversas áreas do conhecimento nas quais se pode programar um trabalho utilizando o computador como recurso didático-pedagógico, esta pesquisa focou o ensino de Matemática, por ser uma área que obteve resultados insatisfatórios no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em 1999, 2001 e 2003, indicando que os conhecimentos dos alunos estão muito abaixo da série que cursam (LIMA, 2007).

Um dos maiores desafios para o professor de Matemática consiste, certamente, em fazer seus alunos gostarem desta ciência, que se faz necessária em qualquer atividade humana e que traz no seu cerne a essencialidade ao desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer civilização.

O ensino da Matemática elementar, tradicionalmente, se utiliza de recursos didáticos pouco variados que se limitam na consulta ao livro-texto, resolução de listas de exercícios e trabalhos dirigidos com enfoque, apenas, na resolução de exercícios e problemas. Sem dúvida, cada um desses recursos didáticos ajuda na aprendizagem da Matemática, mas será que motivam os alunos a desenvolverem um estudo com maior reflexão, entusiasmo e sentido? Essa indagação remete às condições de como o professor pode criar uma ponte segura e confiável que a ele possibilite sair da posição do ensino tradicional em que acredita e que está fortemente arraigada na sua prática para adquirir conhecimentos sobre como utilizar tecnologias digitais no ensino, não no sentido de substituir seus métodos e estratégias de ensino e de aprendizagem, mas de enriquecê-lo com novas possibilidades.

De acordo com Lorenzato (2006a, p.52), “essas limitações acontecem devido à formação que o professor recebe do seu curso superior”, em que o curso de licenciatura nesta ciência possibilita estudos e pesquisas em Matemática do terceiro grau, mas que não consegue favorecer, satisfatoriamente, o componente pedagógico à formação do futuro docente para atuar como professor do Ensino Fundamental e Médio.

Na busca de responder inquietações da mesma natureza que esta, o movimento da Educação Matemática desenvolve, ao longo de quatro décadas, estudos que compõem a Didática específica e que se ocupam de refletir aspectos da Matemática relativos à natureza do seu ensino e aprendizagem (BRUN, 1996); (BICUDO, 1999).

Dentre esses estudos, é possível encontrar literaturas, (BITTAR & FREITAS, 2005); (SIMONS, 2007); (BRANDÃO, ALENCAR & ROCHA, 2008) que apresentam indicativos de que a utilização adequada de materiais didáticos e o uso do computador, numa proposta contemporânea, nas aulas de Matemática, ajudam a compor um cenário mais favorável a um ensino mais motivador e que ajude na aprendizagem da Matemática. Entendam-se como materiais didáticos todos os componentes analógicos ou digitais favoráveis ao ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o material didático pode ser um giz, calculadora, um filme, um jogo, um software educativo, entre outros, configurando um material manipulativo ou visual que ajude ao aluno na construção de significados dos assuntos estudados (LORENZATO, 2006b).

Para utilizar essas idéias, contudo, é preciso que o professor seja crítico no sentido de não ser conduzido por modismos, que vêm e passam e, ainda, produzem desconfianças e descréditos em relação à comunidade escolar, na figura do coordenador

pedagógico e dos próprios professores de Matemática. Um ensino eficiente requer que o professor, ao utilizar o material didático, tenha clara a meta que pretende atingir, se para apresentar um assunto ou proporcionar sua redescoberta, ou, ainda, se para estimular a atenção dos alunos, dentre outros aspectos igualmente importantes.

É imprescindível que o docente admita que o uso da Informática Educativa e o emprego dos materiais didáticos são recursos que podem contribuir no rendimento escolar dos alunos, mas que, de forma alguma, são garantia, por si sós, de um bom ensino (LORENZATO, 2006b). Afinal, ações na sala de aula, quando o professor utiliza um jogo, somente como aspecto lúdico, se mostram mais freqüentes do que o desejado.

Nesse cenário, emergem alguns questionamentos desta pesquisa: Como os professores e núcleo gestor da educação básica percebem o ensino de Matemática utilizando recursos digitais no ambiente escolar? Quais metodologias de ensino podem ser desenvolvidas no sentido de favorecer o ensino dos conteúdos curriculares de Matemática nos diversos níveis e modalidades da educação utilizando o computador? Por que, apesar da existência de programas governamentais que incentivam o uso do computador nas aulas, os professores preferem ignorá-lo?

Acredita-se que a adoção das tecnologias digitais em uma instituição educacional representa desenvolver metodologias que possibilitem o estudo dos conteúdos das disciplinas curriculares utilizando o computador, mas isso requer uma conscientização por parte dos que compõem a comunidade escolar, na figura dos gestores, docentes, alunos e pais. Na visão de Kenski (2003, p. 27) “abrir-se para novas educações – resultantes de mudanças estruturais nas formas de ensinar e aprender possibilitadas pela atualidade tecnológica – é o desafio a ser assumido por toda a sociedade”.

Governantes brasileiros, nas esferas municipal distrital, estadual e federal, disponibilizam, com freqüência, recursos financeiros no sentido de possibilitar que um número cada vez maior de escolas tenha seu laboratório de informática (WEINBERG & RYDLEWSKI, 2007). Uma vez que passa a ser realidade a presença dessa tecnologia em muitas escolas, com o intuito do ensino, é preciso pensar de que forma o computador, munido de *software* educativo e, especialmente, de Internet, pode ser empregado como apoio didático-pedagógico.

Pensar o ensino nesse contexto remete à necessidade de ampla e consistente reflexão, acompanhada de atitudes por parte dos agentes envolvidos no ato de ensinar e de aprender. Para que as práticas pedagógicas tirem proveito dessa tecnologia, é preciso

descobrir o modo como os professores utilizarão em suas aulas, as tecnologias digitais (SANCHO, 2006). Com base nisso, vale repetir a pergunta de Borges Neto (1998, p. 1) “E as escolas, estarão preparadas para receber esses equipamentos, fazendo uso educacional adequado de seu potencial, ou é apenas uma imposição da sociedade e do mercado de trabalho?”. No sentido de identificar quais ações pedagógicas possibilitam integração e complementaridade entre a sala de aula de Matemática e o Laboratório de Informática Educativa, doravante LIE, este trabalho se pauta no planejamento de aulas, bem como no acompanhamento dos professores das salas de aula, monitores do LIE – alunos da escola, professora do LIE e núcleo gestor da escola, tomando como fundamentação teórico-metodológica a Seqüência Fedathi e a Engenharia Didática.

A Seqüência Fedathi é uma metodologia de ensino desenvolvida, na década de 1990, pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, composto por professores da Universidade Federal do Ceará – UFC, Universidade Estadual do Ceará – UECE e alunos do curso de Mestrado e Doutorado da Faculdade de Educação – FACED/UFC. Maiores esclarecimentos sobre essa teoria podem ser encontrados em Borges Neto, Cunha & Lima (2001).

A Engenharia Didática é uma metodologia de pesquisa, desenvolvida na França por Artigue em 1988. É utilizada pelos didáticos franceses nas pesquisas de Didática da Matemática. Objetiva analisar as situações didáticas e caracteriza-se como um esquema experimental fundamentado na concepção, desenvolvimento, observação e análise de seqüências de ensino (ARTIGUE, 1996).

Somente uma pesquisa que propõe um rompimento com paradigmas do modelo tradicional de ensino – adentra o “sagrado”, que se constitui a sala de aula – tem condições, as mínimas que sejam, de problematizar quais concepções sobre o ensino e a aprendizagem vigentes e profundamente arraigadas no ambiente escolar devem ser levadas em consideração quando se pretende utilizar o computador no ensino.

No desenvolvimento desta investigação sentiu-se a necessidade fundamental, quase premente, do núcleo gestor, professores, pais e alunos compreenderem o papel e as ações da escola nos dias atuais. Outro aspecto que se fez presente foi a concepção curricular, pelos professores de Matemática. Verificou-se, também, que a compreensão de uso do espaço reconhecido como Laboratório de Informática Educativa (LIE) era subutilizado, por atender um pequeno número de alunos e concebido de forma equivocada, quando destinado a trabalhos de digitação da secretaria da escola.

Com base na constatação dessas concepções, o grande desafio foi fazer a triangulação das ações advindas dos sujeitos que pudessem ser consideradas como ponto de apoio para reunir novos valores relativos a ensinamentos diferenciados, com o objetivo do aumento do conhecimento. Tem-se, portanto, a pretensão de que esta pesquisa venha contribuir para fortalecer a linha conceitual que se estabelece quando se propõe o ensino de Matemática com o uso das tecnologias digitais.

Este trabalho discute, descreve e sistematiza uma metodologia para o ensino de Matemática com o uso do computador na escola. Para isto se pauta na formação continuada do professor de Matemática, em serviço; na utilização eficaz e eficiente do LIE; nas ações do núcleo gestor; nas possibilidades e limitações das tecnologias digitais no cenário atual e no ensino de Matemática.

O objetivo geral da pesquisa consiste em desenvolver análises da sistematização de ações que possibilitem o ensino de Matemática com o uso do computador em consonância com a abordagem curricular estudada na sala de aula, de forma que o professor adquira autonomia e criticidade do uso dessa ferramenta nas aulas, no decorrer da sua formação continuada em serviço. Os objetivos específicos são:

- ✓ Identificar processos que ocorrem, em termos de recursos humanos e técnicos, que precisam ser adotados no sentido de propiciar o uso do computador na ação pedagógica da escola;
- ✓ analisar que fatores contribuem nos conhecimentos acadêmicos e pedagógicos dos docentes para aquisição de atitude emancipatória, crítica e reflexiva no uso das tecnologias digitais que promova um estilo de ensino com melhor qualidade;
- e*
- ✓ avaliar a utilização do computador no ensino de Matemática a fim de verificar que elementos de natureza intelectual são estimulados no processamento da aprendizagem cognitiva dos alunos.

De acordo com Campos (2001, p.53-60) a aprendizagem cognitiva é aquela em que predominam elementos de natureza intelectual como percepção, atenção, raciocínio, abstração, julgamento e outros. Em um sentido mais geral é possível dizer que a aprendizagem ocorre sempre que se verificar uma mudança relativamente permanente no conhecimento e no comportamento do indivíduo.

A metodologia empregada neste conjunto de experimentos didáticos aplicou princípios da pesquisa qualitativa (BOGDAN & BIKLEN, 1994), caracterizando-se



como uma pesquisa participante na medida em que prevaleceram com intensidade os conhecimentos adquiridos nas atividades de ensino. Isso favoreceu, de acordo com Haguette (1987, p.147), a realização simultânea da “investigação e da ação com a participação conjunta de pesquisadores e pesquisados” para o objetivo da mudança.

Na qualidade de pesquisa participante, favorece o compromisso com mudanças concretas acerca do ensino de Matemática com o uso do computador na escola (BRANDÃO, 1984); (DEMO, 2004). A abordagem complexa dos acontecimentos, situações, práticas coletivas e individuais advindas do campo, na figura dos agentes pesquisados possibilita a produção de mais conhecimentos sobre o caráter transformador das tecnologias digitais.

A pesquisa, inserida em um projeto de extensão desenvolvido pelo Laboratório Multimeios<sup>1</sup> da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, foi realizada na escola Estadual Eunice Weaver situada em Maranguape, a, aproximadamente, vinte quilômetros de Fortaleza/CE e, na estratégia estabelecida para o uso do computador no ensino de Matemática, envolveu o núcleo gestor da escola, cinco professores de Matemática, cinco alunos da escola que participaram como monitores do LIE, uma professora lotada no LIE, seis turmas do Ensino Fundamental e três turmas do Médio.

Para o desenvolvimento do quadro teórico, foi realizada, durante todas suas fases, revisão bibliográfica, com base em livros, artigos, grupos de estudo e congressos, que ensejaram discussões e reflexões para aprofundamento temático. Os dados foram analisados e tabulados de forma que possibilitassem caminhos mais elucidativos para o uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática pautado no currículo escolar. O trabalho está organizado em cinco capítulos, além desta introdução e das considerações finais.

O capítulo 1 compõe-se da descrição dos motivos que conduziram a pesquisadora a investigar que condições uma escola necessita para contar com uma infra-estrutura que lhe permita converter as tecnologias digitais em uma potente ferramenta educativa. Apresenta, ainda, uma discussão sobre aspectos ligados à informação e ao conhecimento na sociedade contemporânea e sua influência no cenário educacional.

O capítulo 2 elucida questões relativas à formação dos professores de Matemática para compreender a Informática Educativa como abordagem curricular. O capítulo 3

---

<sup>1</sup> Maiores detalhes do Laboratório Multimeios podem ser conseguidos acessando o endereço <http://www.multimeios.ufc.br>.

expressa as abordagens teórico-metodológicas adotadas para realizar a investigação, apresentando e caracterizando as fases da Sequência Fedathi e da Engenharia Didática. Esses aportes metodológicos possibilitaram micro/macrovisões da pesquisa, bem como a ligação do ensino com o uso do computador às diversas variáveis teóricas.

O capítulo 4 descreve a investigação, explicitando a sistematização das ações que se vinculam ao uso do computador no ensino de Matemática, caracterizando o cenário, bem como os sujeitos investigados. O capítulo 5 é reservado à apresentação dos resultados, bem como suas análises.

Nas considerações finais são expostas as principais evidências detectadas na investigação, onde se reflete acerca da pesquisa, apresentando-se os limites, possibilidades e perspectivas para novos trabalhos. Seguem-se as referências e apêndices que facilitam o entendimento do que aqui foi discutido.

# 1 O ENSINO COM O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: AÇÃO POSSÍVEL E TAMBÉM REALIZÁVEL

O que conta aqui é o olhar sintético, que dá vida aos objetos da análise.

Jean-Paul Sartre

Este capítulo esclarece os motivos que me conduziram a compreender o uso do computador no *locus* escolar no sentido de identificar de que forma é possível integrá-lo aos seus espaços de saber, com o intuito de desenvolver um ensino que melhore os processos e resultados da aprendizagem. Apresenta, ainda, uma argumentação do caráter transformador das tecnologias digitais no ensino, por apresentar um conjunto bastante diversificado de uso, sem, contudo, prescindir do pensamento de que o computador na educação não representa a panacéia para o ensino e a aprendizagem.

## 1.1 Alguns pontos de partida

A necessidade de referenciar as condições pessoais e institucionais que em alguma medida influenciaram na produção desta pesquisa surge para não correr o risco, junto ao leitor, de reconstituir a lógica da investigação como se esta fosse autônoma em face da minha pessoa, como investigadora, e das condições objetivas nas quais é inserida a presente busca.

Meu interesse, portanto, em pesquisar o ensino e a conseqüente aprendizagem dos alunos em Matemática, vem da minha prática como professora de Matemática do Estado do Ceará, do Município de Fortaleza e de redes particulares do ensino básico e superior. Sempre me inquietou o fracasso do alunado em Matemática. Atribuía esse mau êxito ao desinteresse dos alunos, sobretudo nos primeiros anos do magistério, como causa principal de não aprenderem os conteúdos vinculados a essa área do conhecimento.

Com o passar do tempo desconfiei de que talvez não fosse somente deficiência dos alunos. Resolvi, então, dividir com eles a responsabilidade dos insucessos. Isso contribuiu para minha autocrítica no desempenho das atividades como professora.

Notei que precisava atualizar meus conhecimentos, cuidar melhor da minha formação, agora, de forma simultânea ao desenvolvimento do meu trabalho. Estudar para entender melhor as dificuldades enfrentadas tanto por mim, quanto pelos alunos, pareceu-me, então, a coisa mais certa a fazer.

Isso me conduziu a participar, em 2002, do Grupo de Educação de Matemática do Laboratório de Pesquisa Multimeios (GEM<sup>2</sup>), vinculado à Faculdade de Educação – FACED da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os seminários realizados pelo grupo, cujos componentes eram alunos da pós-graduação (doutorado e mestrado) e da graduação (Pedagogia, Matemática e Física), sobre Educação Matemática me possibilitaram maturidade para conseguir aprovação, em 2003, para o mestrado em Educação da FACED/UFC, na linha de pesquisa em Educação Matemática.

A pesquisa do mestrado enfocou o uso de instrumentos de medição no ensino e na aprendizagem da grandeza Comprimento para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O trabalho foi realizado no ambiente real da sala de aula e, submetido, portanto, a diversos elementos que dificultaram o processo de ensino e aprendizagem, como: conversas paralelas e barulhos externos, além de acentuado desconhecimento de Aritmética e Geometria, por parte dos alunos.

Esse trabalho me mostrou, dentre outras coisas, três aspectos que poderiam ser aprofundados nos estudos do doutorado, justamente porque as ações refletidas entre a fundamentação teórica e a utilização de materiais didáticos manipuláveis, no caso, os instrumentos de medição, me permitiram constatar a motivação para aprender e o aumento do saber matemático nos alunos no decorrer da intervenção.

O primeiro foi relativo ao suporte metodológico desenvolvido com base na Engenharia Didática e na Seqüência Fedathi, ambas, também, utilizadas nesta tese e que serão devidamente esclarecidas no terceiro capítulo. Pensar *a priori* no conteúdo a ser ensinado sob o aspecto matemático e, com base nisso, mapear os possíveis obstáculos conceituais e didáticos, a serem transpostos no ensino e aprendizagem, foram ações que me permitiram elaborar sessões didáticas de forma que o professor, o aluno e o conteúdo pudessem estar associados a outros elementos igualmente importantes, como hipóteses levantadas, objetivos a alcançar, recursos didáticos, dentre outros.

O segundo, como consequência direta do primeiro, foi a dificuldade encontrada por mim de ter essas concepções realizadas por professores de Matemática em suas

aulas. Algo indicava que adentrar a sala de aula de um professor era uma ação mais complexa do que o imaginado.

O terceiro relacionou-se ao uso da Informática Educativa no ensino de Matemática, pois algo que me chamou atenção, acerca deste aspecto na época do mestrado, – a ausência de *softwares* proprietários ou livres que trabalhassem assuntos, como grandezas e medidas, para o contexto do Ensino Fundamental, por exemplo.

Esses componentes indicaram que minha pesquisa poderia ser aprofundada no plano de doutorado. Submeti um projeto e com ele consegui promoção na mesma faculdade, passando a ser, oficialmente, em 2006, aluna do doutorado na FAGED/UFC. No mesmo ano, o Laboratório Multimeios da FAGED/UFC, em parceria com a Associação Nacional de Política e Administração da Educação (ANPAE) e a Associação Mater Admirabilis (AMA), aprovaram um projeto de extensão, junto a Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Ceará, intitulado “Uso da informática educativa no processo de ensino e aprendizagem em uma escola pública de Maranguape/CE”, para o qual fui convidada a fazer parte.

Inicialmente, o projeto de extensão visava a atender à Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais e Artes, mas, em decorrência de a formação do grupo de pesquisadores do Laboratório Multimeios ser essencialmente em Matemática, a implantação do projeto na escola ocorreu apenas nessa área do conhecimento.

Durante o ano de 2006, o projeto foi realizado, quinzenalmente, no contra-turno da escola, ou seja, durante às quartas-feiras, das 16h às 20h, ou aos sábados, das 8h às 12h com vinte professores das várias áreas do conhecimento e vinte alunos, todos voluntários. O objetivo geral visava a estimular professores e alunos da escola no uso da Informática Educativa, tendo em vista a possibilidade da sua utilização como instrumento de trabalho nas disciplinas curriculares, principalmente Matemática. A metodologia consistia de três momentos distintos. O primeiro, com professores e alunos, juntos, para estudos relativos à inclusão digital e contou com uma carga-horária de 10h/a presencial e 10h/a a distância. No segundo, enquanto os professores estudavam metodologias – como a Engenharia Didática e a Sequência Fedathi –, os alunos aprendiam a criar *blogs* e utilizou 10h/a presencial e 10h/a a distância, para cada grupo. O *blog* é uma abreviação de *weblog* se constitui registro digital relacionado a diversos tipos de conteúdos e freqüentemente utilizado pelos internautas, como diário pessoal. A

vantagem dessa ferramenta é que não exige dos usuários conhecimentos de programação, como a construção de páginas na Internet.

No terceiro, professores e alunos, juntos, para estudar conteúdos de Matemática, que se relacionaram à Aritmética (Sistema de Numeração Decimal, operações básicas, frações e decimais), Geometria, em seus conceitos básicos, e Álgebra, especialmente nas equações de 1º e 2º grau. Esse momento dispôs de 40h/a presencial e 40h/a a distância. Os estudos a distância foram feitos no TelEducMM, que é um ambiente de ensino pelo qual se pode realizar cursos através da Internet. Originariamente, a plataforma TelEduc é um ambiente em desenvolvimento no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). No caso desta pesquisa foi usado o servidor [teleducmm.multimeios.ufc.br](http://teleducmm.multimeios.ufc.br) na versão 3.3.8.

O estudo-piloto indicou reações bastante diferenciadas entre docentes e discentes. Enquanto os primeiros eram desmotivados e faltosos, os demais demonstravam curiosidade e maior persistência. Outro aspecto foi o de evidenciar que nenhum dos professores participantes do projeto conseguiu fazer uma transposição do que estava sendo estudado no curso para aplicar nas suas aulas. Essa realidade motivou o grupo de pesquisa a propor ao núcleo gestor da escola o desafio de realizar o projeto de extensão, em 2007, no próprio horário letivo. Como a Direção sinalizou de forma positiva, demonstrando que era preciso tentar ações que visassem à melhora no ensino das duas áreas, - Informática e Matemática -, realizamos diversas reuniões para escolha das turmas a serem trabalhadas, bem como seus respectivos professores. Optou-se pelo 6º e 9º ano, por serem, respectivamente, as séries de início e término do ciclo final do Ensino Fundamental e o 1º ano por ser o início de outro ciclo, o do Ensino Médio.

Tal fato me ensejou direcionar a pesquisa do doutorado para o desenvolvimento de estratégias capazes de sistematizar as situações práticas advindas do uso da Informática Educativa na perspectiva curricular de Matemática no momento da aula. Para investigar esse ponto, sob o enfoque da problematização e análise crítica, empreguei elementos norteadores advindos da Engenharia Didática e da Seqüência Fedathi que pudessem ligar o objeto **ensino de Matemática com recursos digitais** aos principais marcos teóricos que se efetivam no cenário escolar, como os tópicos curriculares, a formação continuada do professor em serviço, o ensino de Matemática, além da visão da gestão

escolar referente ao LIE e a maneira como a escola compreende e desenvolve a Informática Educativa.

Com o intuito de entender e apontar caminhos indicativos de que a Informática Educativa não se resume à compra e instalação de computadores nas escolas (VALENTE, 2003), apresento no próximo tópico uma discussão sobre os impactos das tecnologias digitais na sociedade contemporânea, na educação em um contexto mais abrangente e no ensino de Matemática, em particular.

## **1.2 Tecnologias digitais na sociedade contemporânea: da informação ao conhecimento.**

Visão mais atenta sobre os rumos tomados no plano econômico mundial possibilita o consenso, entre especialistas, de que os segmentos da sociedade que mostram potencial econômico com as condições de criar empregos qualificados e ensejar renda são aqueles que se utilizam das tecnologias digitais, por ganharem impulso e expansão desde a visibilidade conferida pela Internet, ao demarcarem formas diferenciadas de produção, consumo e conhecimento (BESSA, NERY & TERCI, 2003).

Nesse contexto, a globalização das mídias e das tecnologias de comunicação fortalece as redes de aprendizado que se compõem como novas formas de competitividade e domínio de informações, cujo valor se potencializa quando convertido em conhecimentos ligados às inovações tecnológicas que passam a ser essenciais para a revitalização de mercados do setor público ou privado. De acordo com Devlin (2000, p.35), “numa economia global, o conhecimento pode ser a maior vantagem competitiva de uma empresa”. É comum certa confusão relativa à informação e ao conhecimento. Na leitura de Devlin (2000, p. 15), é possível conferir essa dificuldade com base nos questionamentos propostos pelo autor.

Mas que entendemos exactamente por conhecimento? Que é a informação? Como se armazena? E o que é necessário para a converter em conhecimento? Toda a gente pensa que conhece as respostas a estas perguntas até que lhe pedem que as enumere. Nessa altura, torna-se claro que o que existe, na melhor das hipóteses, é uma idéia vaga do seu significado. Além disso, a idéia vaga de uma pessoa pode não coincidir com a de outra.

O importante aqui reside na capacidade de saber converter informação em conhecimento, pois o resultado final não depende da informação, mas do conhecimento possível de ser desenvolvido com suporte nela. A vida na sociedade contemporânea exige uma compreensão básica do conhecimento, de que forma é criado e como se transforma quando passado de uma pessoa para outra. Na perspectiva de Devlin (2000, p. 33), “enquanto a informação se caracteriza pelo senso do coletivo, o conhecimento ocorre no plano individual, ou seja, na mente de cada pessoa”. Nessa perspectiva, o campo do conhecimento da Informática, como tecnologia digital, para ser melhor compreendido e aceito pelas pessoas configura uma dinâmica própria, que exige uma adequação individual às variedades presentes nessa área.

Esse aspecto pode ser verificado no campo social, em que o rápido avanço das tecnologias digitais representa impacto no cotidiano das pessoas, quando possibilita variadas opções ligadas a formas de aprender, negociar e interagir. Sem entrar no mérito de uma discussão mais profunda sobre como os povos entendem e se adaptam ao avanço tecnológico, é necessário, contudo, mostrar que não há como o ignorar.

De acordo com a nota de conferência proferida por Elian Alabi Lucci (2008) as antigas divisões ideológicas foram desfeitas com o fim da Guerra Fria, surgindo em seu lugar as divisões de natureza tecnológica. A autora esclarece que apenas 15% da população mundial fornecem quase todas as inovações tecnológicas, ficando, aproximadamente, a metade da população apta a utilizar as tecnologias nas esferas da produção e do consumo, enquanto a restante, que equivale a um terço, vive à margem do processo tecnológico, pois não consegue inovar no âmbito doméstico, nem adotar tecnologias externas.

Dessa forma, compreender os rumos decorrentes das mudanças nas dinâmicas, padrões e difusão das tecnologias digitais na sociedade é a maneira mais acertada pelas instituições para superar dificuldades relativas à escassez de infra-estrutura tecnológica, escassez de mão de obra qualificada para o trabalho com os aportes tecnológicos, configuração relativa à exclusão digital, baixa instrução, dentre outros (BESSA, NERY & TERCI, 2003).

Essa realidade remete à necessária capacitação das pessoas, que pode acontecer por meio da educação ou de cursos especializados. O investimento das empresas na capacitação intelectual dos seus funcionários passa a ser uma ação de tal modo importante, conforme o é no próprio capital físico.



Sem a pretensão de definir ou mesmo aprofundar o campo teórico correspondente à *Sociedade do Conhecimento*, o fato é que a capacitação das pessoas está intimamente ligada à sua estrutura, pois nessa realidade emergente o conhecimento como recurso social, em atividades diárias, adquire funções comparáveis às do ambiente de trabalho no processo de produção.

Com a consciência de que as tecnologias digitais estão transformando o mundo, é importante considerá-las no terreno da educação. Com isso, os sistemas educacionais são convidados a assumir sua importância, sem dúvida, majorada pelo fato de que os empregadores utilizam credenciais educacionais como critério de seleção e escolha do seu quadro de funcionários. Também precisam, contudo, enfrentar o desafio de atender a uma clientela complexa e variada, sobretudo, em se tratando da educação básica que, por lei, deve ser ofertada a todos os cidadãos.

### **1.3 O impacto da informação e do conhecimento decorrente das tecnologias digitais no cenário educacional: exigência da adequação político-pedagógica**

No artigo da autora Staa (2007, p.27-29), é possível ter acesso a amplo estudo realizado em 2005 pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que indica “estar em franca desvantagem, tanto em conhecimentos tecnológicos como em Matemática”, especificamente, o aluno que não tem acesso a computadores.

Essa afirmação merece reconhecimento, sobretudo se levarmos em consideração a idéia de que a sociedade vive o ápice da informação e do seu desenvolvimento tecnológico e econômico, quando é natural a aquisição de novos hábitos incorporados à forma de viver, trabalhar, se organizar e, também, fazer educação. Um exemplo reside no fato de que, com a tecnologia referente ao computador ligado à Internet, é possível acessar qualquer biblioteca virtual do mundo, obtendo fontes e fluxos de informações expressas por palavras, imagens e sons, além de acontecimentos em tempo real (GADOTTI, 2000).

Ante tal realidade, ficar fora desse círculo virtual pode representar um preço alto a ser pago: o da própria sobrevivência (GUERRA, 2000), mesmo que nem sempre seja positivo para todos os indivíduos ou grupos. É uma responsabilidade, que, de uma

forma ou de outra, estão vinculados à educação, pois mesmo passados trinta anos da implantação da Informática na educação brasileira, é possível constatar que a ponta desse processo, no caso, a escola, “patina” na utilização adequada dessa tecnologia como recurso didático às aulas.

Essas dificuldades deixam transparecer a idéia de que a Informática no cômputo educacional brasileiro é um processo recente. Quando se observa a história da implantação da Informática educacional no Brasil, contudo, tomamos conhecimento de que as primeiras iniciativas aconteceram na década de 1970 com as universidades Federal do Rio de Janeiro, Federal do Rio Grande do Sul e Estadual de Campinas (VALENTE & ALMEIDA, 1997). Continua com ações mais efetivas por parte do Governo Federal, na década de 1980, no Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), resultando no Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), desde 1997 (MORAES, 1997).

Nesse contexto, os educadores são convidados a aceitar a realidade de que, se a Informática faz parte do cotidiano do cidadão do século XXI, é preciso transpor obstáculos relacionados à própria formação e buscar obter opinião própria e fundamentada em leituras que abordam o uso do computador nas classes e da vivência desse recurso nas suas aulas. O professor não pode desconhecer o fato de que, tradicionalmente, sempre coube à escola o papel de informar conceitos estabelecidos socialmente, portanto, exige-se dessa instituição, nesse momento, que não fique a reboque destes avanços, e busque se posicionar no sentido de adequar essas potencialidades ao objetivo maior da escola, que é ensinar para aprender (KENSKI, 2003).

Ignorar o avanço tecnológico, pela escola, “pode representar uma educação ultrapassada que não consegue preparar o aluno para os dias de hoje”, como argumenta Hargreaves (2003 p. 35). Até, porque se espera, que o uso do computador no ambiente da escola transcenda o “treino” de professores e alunos para a manipulação dessas ferramentas e procure atingir metas mais consistentes, com visão crítica o suficiente para inovar, criar projetos que percebam o professor como mediador do conhecimento e do aluno, como ser ativo, sujeito do seu conhecimento, preferencialmente apoiado por uma boa metodologia de ensino.

Nesse sentido, as escolas não escapam da tendência de mudança que vivem as demais organizações sociais. A questão é entender por que as tecnologias digitais levam tanto tempo para se incorporarem às escolas se comparadas a outras instituições, como as financeiras, por exemplo, que foram imediatas. Desvendar questões como essa não consiste em tarefa simples, porque é fundamental focar a análise das implicações das tecnologias digitais na escola. Sobre isso Martín (2006, p. 112) adverte:

É óbvio que o resultado desta discussão depende em alto grau dos conceitos que se manipulam sobre o ensino e a organização que o oferece, assim como do enfoque metodológico com que nos aproximamos da realidade que os configura.

O fato é que, mesmo com tanto progresso tecnológico, há acentuada dificuldade da escola em transformar seus contextos de ensino, ainda muito conteudistas e centrados na figura do professor. Para Sancho (2006, p. 19), “as escolas vivem situações complexas, pois ao mesmo tempo em que são cobradas por organismos internacionais como a UNESCO, por exemplo”, no sentido de educar seus alunos para a *Sociedade do Conhecimento* subentendendo-se o desenvolvimento de um pensamento crítico e autônomo com facilidade de comunicação, necessitam de um corpo de professores qualificados para ensinar com recursos tecnológicos. Por isso é imprescindível que a escola desenvolva um projeto político-pedagógico que favoreça a interação dos objetivos e prioridades estabelecidas no cunho coletivo – gestores, professores, alunos, pais e equipe técnica –, de forma que as reflexões e idéias possam convergir para ações que possibilitem à escola se adequar ao ritmo frenético das mudanças contemporâneas.

No cômputo dessa discussão, entenda-se como proposta político-pedagógica para a compreensão do universo digital e seus efeitos na sociedade, a uma ação intencional do coletivo escolar, com base nas escolhas do grupo, para o alcance dos objetivos educacionais, considerando que ajudar pais, alunos e professores a compreender a sociedade em que vivem faz parte, também, das atribuições da escola (BETINI, 2005).

No sentido de ilustrar o ensino com o uso do computador, preferencialmente ligado à Internet, o tópico seguinte retrata a problemática relacionada à superação dos obstáculos no ensino, esclarecendo a necessidade de ampla e consistente reflexão, acompanhada, preferivelmente, de atitudes por parte dos agentes envolvidos no ato de ensinar e de aprender.

#### 1.4 O ensino com o uso das tecnologias digitais: convite à mudança de paradigma

O ensino na sociedade do conhecimento remete a mudanças de paradigmas que envolvem a comunidade escolar, incluindo-se, além do núcleo gestor e docentes, o aluno e a família. A sociedade do conhecimento caracteriza-se pelas marcantes e aceleradas inovações das tecnologias, sobretudo as digitais, que exigem das pessoas capacidade de assimilar e converter o fluxo contínuo de informação em conhecimento. Para Alarcão (2003, p.16) “a designação de sociedade do conhecimento e da aprendizagem traduz o reconhecimento das competências que são exigidas aos cidadãos de hoje”, de quem se espera saber *o que* e *o como* fazer com determinada informação, com base na sua experiência, vontade e rede de relacionamentos. Para maior compreensão acerca do componente digital no processo de ensino e à aquisição do conhecimento, Kenski (2003, p.33) alerta para o fato de que:

A forma escrita de apreensão do conhecimento é a que prevalece em nossas culturas letradas, mas a linguagem oral ainda é a que predomina em todas as formas comunicativas vivenciais. Em meio a elas, e utilizando-se de ambas, o estilo digital de apreensão de conhecimentos é ainda incipiente, mas sua proliferação é veloz.

Sabe-se que a maior parte dos professores tem dificuldades de modificar suas práticas didáticas. E o uso das tecnologias digitais, nesse contexto, corresponde a uma ação que causa desconforto ao docente por, no mínimo, dois motivos fortes. O primeiro consiste em que o professor precisa destinar algum tempo à aquisição de conhecimento relativo às tecnologias da informação e do conhecimento para adquirir o próprio ponto de vista sobre o seu uso na educação. O segundo, um pouco mais complexo, se vincula ao uso dessas mesmas tecnologias como recurso didático para ser aplicado no estudo de determinada área do conhecimento, pois remetem diretamente à perguntas da seguinte natureza: quais recursos didáticos e digitais podem ser usados na aula? Para que utilizá-los? Com quem utilizá-los? De que forma utilizá-los?

É necessário ressaltar, contudo, que um trabalho adequado com o uso do computador no ensino não cabe apenas ao docente. À escola impende perceber que essa é mais uma missão a ser enfrentada, ou seja, na perspectiva da formação dos educandos como sujeitos sociais críticos, criativos, interativos e, no que concerne à Matemática,

capazes de resolver problemas do cotidiano, bem como compreender aspectos básicos da sua linguagem científica.

#### 1. 4. 1 A gestão para o funcionamento das tecnologias digitais no espaço escolar público

A gestão escolar para a incorporação das tecnologias digitais no ensino, preferencialmente integradas às atividades da sala de aula, tem importância significativa pelo fato de que, para ensinar com o uso do computador é requerido um suporte que vai além da competência didática do professor. De nada lhe adianta querer ministrar uma aula no LIE se os computadores estiverem, na maior parte, sem condições de uso.

Em linhas gerais, os funcionários de uma escola precisam ter compreensão de que o emprego do computador varia de acordo com o espaço em que está. Os objetivos do uso do computador na secretaria da escola não são os mesmos do computador ligado a um *data-show* e à Internet para ser utilizado em uma aula de Biologia, por exemplo.

O núcleo gestor, em especial, precisa ter uma formação adequada para compreender o *layout*, funcionamento e manutenção do LIE. Cabe também à direção o favorecimento de estudos acerca das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na escola, na realização de debates, seminários e cursos que visem ao crescimento do saber acerca da influência das tecnologias digitais no ensino. A Direção precisa compreender certos aspectos do universo digital para poder empreender ações acertadas no desenvolvimento da Informática Educativa na sua escola.

O primeiro deles compreende a viabilização de um espaço físico para o LIE que possa receber o professor e sua turma. Experiências que separam a turma em duas, no momento da aula, em que uma parte dos alunos fica na sala de aula com o professor e a outra segue para ter aula com o professor de Informática se mostram inadequadas, pois não atingem objetivos elementares: nem o professor da sala de aula adquire experiência para uso do computador no ensino nem o professor do LIE consegue mediar adequadamente o ensino na perspectiva do que está sendo abordado na sala de aula, e os alunos, tampouco, conseguem interagir de forma síncrona com os assuntos abordados em nenhum dos dois espaços.

O segundo ponto a ser levado em consideração é o fato de que a gestão precisa entender o funcionamento do LIE na perspectiva das ações correspondentes ao papel do professor de Informática, do desempenho de eventuais monitores, formação dos

professores para o ensino no LIE e regras de acesso à Internet. É fundamental que a coordenação pedagógica, como componente integrante do núcleo gestor, mantenha um vínculo forte entre o professor do LIE, monitores e o professor da sala de aula, possibilitando momentos de planejamento para pesquisa e estudos de *softwares* ou *sites* educativos, que eventualmente possam ser utilizados nas aulas, bem como para o estabelecimento das regras da própria escola para o acesso à Internet.

O terceiro aspecto compreende a manutenção do LIE na escola pública. É preciso que a escola disponha não só de recursos financeiros para repor peças que fiquem inutilizadas, mas, sobretudo, que tenha autonomia para ter a própria equipe técnica de manutenção das máquinas. Somente assim é possível acompanhar o tempo didático, ou seja, aquele previamente estipulado na organização curricular e que o professor precisa cumprir. O professor nem os alunos podem esperar para ter uma aula acerca de determinado conteúdo, utilizando recursos que potencializem sua compreensão, somente quando o LIE estiver funcionando adequadamente.

Essa compreensão mais abrangente da Informática Educativa, por parte da gestão escolar, facilita o surgimento das discussões dos componentes da escola no sentido da aquisição de idéias e conceitos próprios da comunidade escolar sobre o papel das tecnologias digitais no ensino. Nessa perspectiva, Almeida (2008, p. 3) assim se posiciona

Em qualquer um dos casos, a atuação do gestor como liderança da escola é essencial. O gestor líder é aquele que apóia a emergência de movimentos de mudança na escola e percebe nas tecnologias oportunidades para que a escola possa se desenvolver. Ele busca criar condições para a utilização de tecnologias nas práticas escolares, de forma a redimensionar seus espaços, tempos e modos de aprender, ensinar, dialogar e lidar com o conhecimento. Ele procura identificar as potencialidades dos recursos disponíveis para proporcionar a abertura da escola à comunidade, integrá-la aos distintos espaços de produção do saber, fazer da escola um local de produção e socialização de conhecimentos para a melhoria da vida de sua comunidade, para a resolução de suas problemáticas, para a transformação de seu contexto e das pessoas que nele atuam.

Cabe à gestão da escola, no uso da discussão da vertente digital no ensino, evitar que professores, alunos e comunidade sejam meros espectadores e consumidores dessa tecnologia, que potencializa, indiscutivelmente, a informação e comunicação.

Para elucidar outras questões igualmente importantes e intrínsecas ao ensino com o uso do computador, o próximo capítulo cuidará de aspectos ligados à formação do

professor de Matemática para o uso da Informática Educativa, bem como às concepções de currículo, à aprendizagem, à avaliação, ao domínio do conteúdo e à elaboração do planejamento, questões de entendimento indispensável, por parte dos docentes, para a incorporação das tecnologias digitais no contexto das aulas.

## **2 O ENSINO DE MATEMÁTICA COM O USO DO COMPUTADOR: PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS EDUCATIVAS**

A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho com comodidade e eficiência no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade.

Santaló, 1996

Com o intuito de abordar o ensino de Matemática com o uso do computador de maneira coerente com os fins e com os meios da educação, este capítulo estabelece sua relação com o discurso pedagógico com arrimo na formação do professor e na estrutura curricular. Com isso pretendo apontar caminhos mais elucidativos entre o campo conceitual do ensino de Matemática e o das tecnologias digitais, em meio às múltiplas e complexas questões inerentes à educação.

### **2.1 O ensino da Matemática em contextos escolares: distorções que se apresentam a partir do eixo curricular**

O ensino da Matemática não é uma tarefa simples, nem fácil para professores da Educação Básica, considerando-se algumas visões distorcidas da matéria, entre leigos e especialistas. Somem-se, ainda, as dificuldades que se acumulam, em decorrência de estudos mal feitos, muitas vezes, desde os primeiros anos letivos dos alunos (MACHADO, 1994).

Olhar mais atento acerca dos conhecimentos matemáticos dos estudantes da escola pública indica que o ensino dessa disciplina não vai bem, a julgar pelos péssimos resultados divulgados pelo SAEB de 2003. Isso remete à necessidade da identificação das causas desse fracasso. Com o intuito de desenvolver uma linha de pensamento possível de compreender porque não se consegue uma aprendizagem satisfatória da Matemática escolar, pergunto: trata-se de uma questão referente à abordagem curricular da Matemática, à formação do professor, ou ainda, ambas, juntas e interligadas?



Para compreender adequadamente essa questão é importante considerar que essas dificuldades resultam, em parte, do positivismo empreendido pelo movimento da Matemática Moderna, com base na Teoria dos Conjuntos para o ensino secundário, no início da década de 1960, levando em consideração, quase que exclusivamente, os benefícios que isso acarretaria para a modernização provocada pelo aporte industrial e econômico. Na leitura de Pires (2000, p. 9), a reforma proposta pelo movimento da Matemática Moderna, para o Ensino Secundário, teve início em 1960, e “inscreveu-se muito claramente numa política de formação a serviço da modernização econômica”. A reforma priorizou o excesso de simbolismo e austeras abstrações sobre os objetos matemáticos. Pelos excessos de rigor empreendidos, trouxe mais malefícios que benefícios, na medida em que provocou, na maior parte dos alunos, verdadeira aversão pela Matemática.

A constatação acerca da pouca compreensão dos alunos à abordagem com base na Teoria dos Conjuntos fez com que houvesse um declínio acentuado nos últimos trinta anos do ensino de conjunto no Ensino Fundamental e Médio (ÁVILA, 2000). A meu ver, contudo, o aspecto mais grave dessa questão relaciona-se à forma de como as reformas curriculares no Brasil foram empreendidas, a partir do que acontecia em nível internacional e de como, em nenhum momento, há relatos de como foi considerada a formação do professor na aceitação dessas propostas.

### 2.1.1 O positivismo na reforma curricular do movimento da Matemática Moderna: o exagero na dosagem

Países como a Alemanha, França, Inglaterra, Estados Unidos e outros, de acordo com Schubring (2004, p. 12 -13) empreenderam “iniciativas de reformas curriculares em meados de 1908” com base na idéias de que a Matemática deveria impulsionar o progresso da ciência, uma visão positivista, de modo que as primeiras noções de Cálculo e de Funções deveriam ser estudadas no ensino secundário (VALENTE 2004).

Embora o positivismo no Brasil tivesse sofrido duro golpe a partir dos erros de conteúdo matemático apontados por Otto de Alencar Silva<sup>2</sup>, como marco pioneiro nessa questão (SILVA & BASTOS, 2006), seguido por outros professores, como Euclides Roxo e Raja Gabaglia, que não se pautavam nos cânones positivistas para fortalecer a Matemática (VALENTE, 2004), não representaram atributos suficientes para impedir que o Brasil aceitasse a filosofia da apresentação matemática fundamentada a partir da noção de conjunto, no âmbito escolar.

Os professores brasileiros tiveram que se adequar, por muitos anos, à abordagem matemática trazida nos livros didáticos com o nome de Matemática Moderna e com a excessiva linguagem simbólica de conjuntos. Aqui vejo dois problemas. No primeiro indago a respeito de que formação o professor recebeu para desempenhar bem essa empreitada. Certamente, a falta de preparo do professor na Teoria dos Conjuntos, contribuiu para acentuar ainda mais as dificuldades e erros de exposição aos alunos.

No segundo é preciso admitir a realidade de que pelo menos duas gerações de pessoas no Brasil, nas décadas de 1970 e de 1980, estudaram sob essa ótica e muitos se tornaram professores, também, de Matemática, repassando adiante as mesmas incompreensões. Diante dos insucessos, o viés metodológico da apresentação dos conjuntos, evidencia, no momento atual, maior aprofundamento no Ensino Médio, onde se conjectura que os alunos tenham um nível maior de abstração para isso. Considerando que o ensino da matemática escolar sofreu profundas influências da Teoria dos Conjuntos, no próximo tópico apresento a abordagem do conjunto dos números reais estudada no Ensino Fundamental e Médio.

### 2.1.2 Os números reais: o sistema intuitivo-axiomático de Kelley

Tanto no Ensino Fundamental, como no Médio o currículo de Matemática prevê a classificação dos números. Mesmo que a idéia de número seja abstrata é importante considerar sua evolução e sistematização, de acordo com os avanços da humanidade. Para efeito de organização, o estudo dos números é classificado em N (naturais), Z

---

<sup>2</sup> Otto de Alencar Silva, nasceu em Fortaleza, Ceará, em 1874 e foi destaque na pesquisa matemática no Brasil (SILVA & BASTOS, 2006).

(inteiros),  $\mathbb{Q}$  (racionais)  $\mathbb{Q}'$  (irracionais) e  $\mathbb{R}$  (reais). Há ainda os complexos ( $\mathbb{C}$ ), mas me reportarei apenas aos reais, no teor da discussão aqui empreendida.

Um número real é qualquer número racional ou irracional. Para afirmar isso, contudo, há a necessidade da prova matemática. Considerando que o conhecimento do professor, deve, preferencialmente, estar além daquilo que ensina, mostro breve discussão sobre a indagação da construção das propriedades dos conjuntos numéricos. Essa questão é apresentada de forma elegante no capítulo dois de Bastos (2006), com base no sistema intuitivo-axiomático de Kelley (John L. Kelley, 1916-1999) que se apresenta mais compreensível que a proposta construtivista dos axiomas de Peano (G. Peano, 1858-1932). É importante saber que a axiomatização da Teoria dos Conjuntos buscou fundamentar toda a Matemática (HALMOS, 1973). É possível, portanto, verificar as propriedades dos conjuntos numéricos (provas), na leitura de Bastos (2006, p,17) quando assim apresenta seu estudo

De modo análogo ao que se faz no estudo da geometria euclidiana com seus postulados – em que ponto e reta não são definidos, mas utilizados para intuir resultados –, aqui partimos das noções primitivas (geometricamente concebidas, não definidas) de *número* e de suas operações de *adição* e *multiplicação*, e *relação de ordem* naturais. Apresentamos um sistema de catorze axiomas: 11 axiomas aritméticos, axioma da não nulidade, axioma da ordem e axioma da continuidade. É importante não perder de vista a interpretação geométrica de número com um “ponto sobre a reta fixada”, a reta numérica, e o que significavam, também, geometricamente, a soma e o produto de dois números.

Essa apresentação ganha destaque pelo vínculo estreito com a geometria euclidiana para fazer a construção dos números reais. Isso ajuda a mostrar que há matemáticos desenvolvendo estudos, em uma linha menos positivista, que poderá deixar os lógico-matemáticos bastante irritados, mas capaz de contribuir com a Matemática e com a formação do professor de matemática, em caráter inicial ou de forma continuada, de uma maneira mais eficiente, com chances de refletir um melhor ensino do conjunto dos números reais, na Matemática escolar. Demonstração mais rigorosa sobre a sistematização dos números reais pode ser encontrada em Lima (1976).

### 2.1.3 A contraposição empreendida pelo movimento da Educação Matemática: enfoque na contextualização

A essa concepção de ensino de Matemática, contrapõe-se àquela que crê no conhecimento como dinâmico, pois está em constante formulação e os indivíduos, quando interagem socialmente, tendem a reelaborar e sistematizar seus conhecimentos. Nela, defende-se a noção de que a sala de aula é o local em que alunos e professores interagem com os conhecimentos do *communis opinio* (CARVALHO, 1994).

Esforços educacionais pautados na compreensão, interpretação e aprofundamento de contextos relativos ao ensino e à aprendizagem da Matemática favoreceram o surgimento da Educação Matemática, no início do séc. XX, emulados por movimentos de cunho internacional (PAIS, 2001). Tais fatos educacionais ocorreram na Alemanha, sob a liderança de Felix Klein. Nos EUA, sob a ação do School Mathematics Study Group (SMSG), na França, com base nas atividades desenvolvidas por matemáticos dos institutos de investigação acerca do Ensino das Matemáticas (IREM) e, no Brasil, no final da década de 1970, com o surgimento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) (FIORENTINI, D. & LORENZATO, S. 2006).

É importante ressaltar que a Educação Matemática é uma área de pesquisa emergente, sobretudo se comparada à própria Matemática, e que deu origem a diversas tendências teóricas. Sobre esse fato Pais (2001, p. 117) assim esclarece

Estamos utilizando a expressão tendência teórica para representar a existência de um certo coletivo de pesquisadores em educação matemática, que compartilha de um mesmo referencial teórico. Por exemplo: etnomatemática; psicologia cognitiva da matemática; modelagem matemática; história da matemática; didática da matemática, entre vários outros.

Um aprofundamento dessa temática mostra que o Comitê Interamericano de Educação Matemática (CIAEM) foi fundado em 1961, pelo professor Marshall Stone, dos Estados Unidos, então Presidente do International Committee of Mathematical Instruction (ICMI) e teve como objetivo principal a integração dos países americanos para discussão da Educação Matemática. Até o momento, desde sua fundação, esse comitê organizou 11 conferências, que pela ordem aconteceram na Colômbia (1961), Peru (1966), Argentina (1972), Venezuela (1975), Brasil (1979), México (1985),

República Dominicana (1987), EUA (1991), Chile (1995), Uruguai (1999), Brasil (2003), e México (2007).

Dentre os vários estudos que compõem a Educação Matemática, no Brasil, este trabalho utiliza alguns aportes da Didática da Matemática, como a Engenharia Didática, para organização da metodologia da fase referente à pesquisa de campo. A Didática da Matemática teve sua origem a partir de atividades desenvolvidas por matemáticos dos Institutos de Investigação acerca do Ensino das Matemáticas (IREM) que se apoiavam no pressuposto de que o conhecimento dos fenômenos relativos ao ensino de Matemática não dependiam apenas da simples fusão de áreas do conhecimento como a Matemática, a Psicologia e a Pedagogia, mas de pesquisas específicas acerca de situações de ensino envolvendo o aluno, o professor e o saber (GÁLVEZ, 1996). Essa escolha me parece adequada pelo fato de que essa metodologia favorece a conexão do aspecto teórico do sistema educacional à prática educativa.

A trajetória da Educação Matemática no Brasil indica se tratar de um campo do conhecimento que se relaciona áreas como Psicologia, Filosofia, Sociologia, História, dentre outras, além da própria Matemática. Indica, também, que suas idéias influenciaram a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, na possibilidade da interdisciplinaridade e contextualização; além de que algumas concepções filosófico-metodológicas ganharam forma, ao se utilizarem, por exemplo, de jogos, materiais concretos, computadores, etnomatemática, resolução de problema, modelagem matemática, em busca de um ensino mais eficaz (MENDES & FOSSA, 1998).

Apesar de toda a seriedade com que são tratadas, pela Educação Matemática, há mais de 40 anos, as questões das dificuldades do ensino e da aprendizagem de Matemática e dos objetivos nobres em que se pautam estudiosos e pesquisadores dessa área, com amplo espectro e complexos saberes, chamo a atenção, ao menos em termos de Brasil, de algumas ações confusas ou mesmo distorcidas que contribuem para o descrédito no meio acadêmico e figuram, inclusive, no cenário anedótico.

É um equívoco, por exemplo, querer contextualizar todos os tópicos da Matemática para representar maior sentido ao aluno. Na *Revista do Professor de Matemática* (RPM), na seção *Espaço Aberto* (2007, p. 6 -7), é possível encontrar o seguinte problema tirado de um concurso público para seleção de professor de

Matemática RJ/2001/2002. Essa questão foi enviada à revista por *Josimar Silva*. Merece destaque o comentário que faz quanto ao aspecto da contextualização

### Figura 01 – Um exemplo de contextualização forçada

1. Observe a “tira” abaixo.



Ligando as extremidades dos fios dos cabelos do Cebolinha com linhas retas, desenha-se um pentágono. A soma dos ângulos internos desse polígono é de:

- A)  $450^\circ$       B)  $540^\circ$       C)  $630^\circ$       D)  $900^\circ$

*Comentário:* Por que não pedir a soma das medidas dos ângulos internos de um pentágono convexo? Observe que o polígono poderia ser entrelaçado (estrelado) e que seria muito pouco provável que as extremidades dos fios de cabelo (os 5 vértices) fossem coplanares. Essa questão ficou muito conhecida e hoje é um símbolo do ridículo que a contextualização forçada pode atingir.

Uma crítica séria e centrada, acerca de algumas distorções e desatinos empreendidos pela Educação Matemática nos Estados Unidos, na década de 1990, pode ser conferida, ainda, na leitura do matemático Toom (2000, p.4) quando informa que

Dez anos atrás (1990), o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (Conselho Nacional de Professores de Matemática), uma organização muito poderosa, iniciou a publicação em três volumes, dos chamados *Standards* (padrões) para a educação matemática. Concentraremos nossa atenção no primeiro volume [1], uma espécie de guia curricular), porque os dois outros quase nunca são discutidos de tão pouca matemática que contêm. O aspecto mais notável do *Standards* é a ausência da Matemática como um sistema. Estão lá vários fatos matemáticos bem conhecidos e problemas úteis, mas todos fora do contexto natural. Por exemplo, o teorema de Pitágoras é mencionado no *Standards*, junto com uma figura bem conhecida que pode ser usada para demonstrá-lo; no entanto, propõe-se o uso da figura apenas para descobrir a relação através da exploração”. A possibilidade de demonstrar esse importante teorema não é nem mencionada e a própria idéia de demonstração é evitada no documento todo.

Excessos à parte, é possível perceber que ambas as concepções geram ações equivocadas, no ensino escolar, que acabam por falhar no seu objetivo principal que é a aprendizagem da Matemática, pelo aluno. O Brasil, por exemplo, adotou o modelo de ensino pautado no Movimento da Matemática Moderna para a abordagem Matemática por meio dos conjuntos. O mesmo foi feito em relação ao movimento da Educação Matemática, pois autores de livros didáticos de Matemática se mobilizaram fervorosamente para se adaptarem às propostas do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), órgão ligado ao Ministério da Educação (MEC).

Foi dado espaço para diversas abordagens de ensino de Matemática nas últimas décadas e, mesmo assim, o Brasil tirou o último lugar no *ranking* mundial no Pisa, em termos de conhecimento matemático escolar. O Pisa, sigla em inglês para Programa Internacional de Avaliação de Alunos, é a maior e mais respeitada avaliação internacional feita com estudantes de 40 países pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que acontece a cada três anos. A cada edição, há a avaliação em leitura, Matemática ou Ciências. Em 2000, foi leitura, em 2003, Matemática e, em 2006, Ciências. No Brasil, participaram, a partir do teste, 9.295 alunos de 7ª ou 8ª série ou ensino médio de 625 escolas, públicas e privadas, de 390 cidades. A escala das notas é padronizada para que a média dos 30 países membros da OCDE fique em 500 pontos. Uma média de 390, como a do Brasil, significa que o país está 110 pontos distante da média das demais nações. Esses dados, de domínio público, podem ser conseguidos facilmente na Internet, a partir de qualquer *site* de busca.

Mesmo que sejam inadequadas algumas comparações com a Finlândia, país que tirou o primeiro lugar, não há como desconsiderar nossos resultados internos através do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) implantado em 1990, e coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), e do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (Spaeece), que revelam os baixos índices em Matemática, no Brasil e no Ceará, respectivamente. Considerando que ambas as concepções tem suas abordagens já em torno de 40 a 50 anos de existência, impõe-se precaução quando se propõe algo novo no ensino, pois se pode incorrer em perigosas confusões.

O equívoco da abordagem essencialmente formal da Matemática ocorre porque o professor precisa compreender que há outras possibilidades igualmente importantes,

além da página a página da seqüência seguida no livro didático. O ensino de Matemática não pode se resumir somente ao cálculo pelo cálculo. A evolução histórica, por exemplo, é fundamental para formular a estrutura matemática que hoje temos e o aluno precisa saber disso para não alimentar ainda mais o sentimento do imediatismo já tão estabelecido no momento atual. O professor que se percebe nessa abordagem precisa também se dispor a estudar metodologias que o ajudem a compreender melhor o papel de determinado recurso didático na sua aula.

Na abordagem da Educação Matemática, o engano acontece porque o professor precisa admitir que não é possível prescindir de determinadas atitudes didáticas que fazem parte do estudo desse saber, como a resolução de listas de exercícios, desde que não se resuma a apenas esse o recurso didático a ser utilizado, como expresso em momentos anteriores neste trabalho. O ensino de Matemática não precisa estar pautado no cotidiano, nem necessariamente ter uma motivação vinculada ao concreto, em cada aula, o que fica melhor esclarecido por Jucá (2006, p. 78-79), quando ressalta que

Não nos podemos, no entanto, deter apenas nesta, que chamamos de Matemática do dia-a-dia. Precisamos todos estudar Matemática porque ela é parte preponderante para o conhecimento de fatos básicos de outras ciências que têm nela suas ferramentas, como a Física, a Química, a Economia, a Biologia e, mais recentemente, a Informática.

O professor precisa entender que, quando o aluno resolve diversos exercícios de Matemática, está se familiarizando com a linguagem dessa ciência para adquirir os domínios de procedimentos e estimular o raciocínio matemático. Não se aprende a Matemática escolar com livros, cadernos e apostilas fechados. É preciso que o aluno e a família demandem seu esforço, também.

Na leitura de Machado (2000, p. 39) relativa a conhecimento em termos de significado e abstração, é possível estabelecer um vínculo com o conhecimento do ensino de Matemática no teor da discussão aqui proposta, quando o autor assim se expressa

De modo geral, a simplificação na caracterização do abstrato e do concreto conduz a que se busque, para o processo de construção do conhecimento, uma definição entre as alternativas: ou ele se daria a partir de um movimento, de uma ascensão do concreto para o abstrato, ou ele teria as abstrações como referência inicial, atingindo-a, a partir delas, a realidade concreta. Embora o discurso pedagógico



frequentemente constitua um elogio acentuado da ascensão do concreto ao abstrato, pressupondo-se a maior simplicidade do concreto na relação com as construções “teóricas”, “abstratas”, a julgar pelo esquema teoria/exercícios, ou conteúdos/aplicações, que predomina na prática pedagógica em diferentes níveis de ensino – excetuando-se, eventualmente, as séries iniciais de escolarização – o caminho que conduz do abstrato ao concreto é amplamente hegemônico nas atividades escolares.

A compreensão do ensino de Matemática, portanto, aufere maior significado e clareza quando é possível elucidar especificidades que passam pela estrutura curricular e pela formação do professor, pois é ele quem vai determinar na sua prática a condução pedagógica em que acredita e entende. Possivelmente, nessas duas concepções interdependentes, apontem respostas às perguntas empreendidas no início desse capítulo.

## **2.2 A formação do professor de Matemática: a complexidade do “conhecer como”**

Na leitura agradável de Lima (1991, p.1 – 4) é possível conferir o respeito e o carinho com que o autor fala do seu professor de Matemática, quando assim se reporta nas lembranças do mestre: “Era alto, robusto, bondoso e muito enérgico. (...) Não me consta que tenha sido ou desejado ser outra coisa senão professor de Matemática. (...) Suas aulas eram bem humoradas e cheias de entusiasmo pela Matemática”. Esse depoimento caloroso enfatiza a importância da adequada didática do professor, em especial, o de Matemática.

É importante, contudo, fazer a distinção entre o trabalho desenvolvido pelo matemático e pelo professor de Matemática com o intuito de nortear a área de atuação desses profissionais para evitar possíveis equívocos, além de elucidar algumas questões na delimitação do campo de trabalho de ambos (FIORENTINI & LORENZATO, 2006). Os equívocos são relativos aos desempenhos das suas práticas profissionais pelo fato de não pertencerem, segundo Fiorentini & Lorenzato (2006, p.3), “à mesma vertente epistemológica, mesmo tendo em comum a Matemática”. Enquanto o matemático na visão de Davis & Hersh (1986, p.61) “considera seu trabalho como parte da própria estrutura do mundo, contendo verdades que são válidas para sempre”, o professor de Matemática na visão de Floriani (2000, p.38) se constitui no profissional que

(...) buscará um sã equilíbrio nas exigências quanto ao conhecimento de linguagem, simbolismo, habilidades e técnicas próprias da Matemática, procurando desmistificar o “mistério” que envolve o trabalho do Matemático para os não iniciados, investindo na função social da Matemática como um grande “amplificador cultural” da mente.

A importância de esclarecer essa diferença, no teor desta tese, refere-se à necessidade da compreensão do pensamento na prática do professor de Matemática, quanto ao significado da disciplina que ministra e as implicações decorrentes da sua formação. O passado, no contexto da reforma curricular proposta pelo Movimento da Matemática Moderna, alerta para a causa principal do fracasso: a falta de preparo dos professores e, mesmo, da sociedade para concebê-la. Com os argumentos de ensino suscitados pela Educação Matemática não foi diferente. A grande dificuldade do professor reside em ter clareza das razões da utilização de recursos didáticos diferentes do livro e do caderno de Matemática. Se for para utilizar, então, outra dúvida concentra-se em saber em que momento do seu plano de ensino isso deve acontecer.

Essas dúvidas surgem porque o professor de Matemática, como tantos outros, está vinculado a sistemas educacionais que ainda privilegiam os procedimentos científicos, com métodos de avaliação e currículos padronizados organizados em torno do “pressuposto de que ensinar, aprender e pensar são genéricos – a de que como calças de poliéster elásticas, um só estilo e tamanho serve para todos”, segundo Kincheloe (1997, p.14). Nessa perspectiva, o “novo” para o professor pode representar o medo de errar.

Logo, atuar na formação do professor escolar, especificamente na sua aula, no seu planejamento, na sua metodologia de ensino, na proposta da utilização de recursos didáticos diferentes, como no caso desta pesquisa – o uso do computador no ensino de Matemática – implica enfrentar, também, dimensões pedagógicas cristalizadas imputadas por políticas de reformas educacionais, na figura do professor. Esse pensamento tem respaldo na fala de Masetto (2001, p. 134) quando esclarece que os professores recebem uma formação inicial que valorizam conteúdos e ensinamentos acima de tudo

Da visão acima explicitada, decorre um outro fato que pode nos ajudar a entender a razão da não-valorização do uso da tecnologia em educação: nos próprios cursos de formação dos professores (cursos de licenciatura e pedagogia), percebe-se por parte dos alunos a valorização do domínio do conteúdo nas áreas específicas em

detrimento das disciplinas pedagógicas. Alunos e, por vezes, professores dos cursos de história, geografia, matemática, física, ciências, biologia e outros afirmam, sem constrangimento, que o importante para formar professor é o domínio dos conteúdos dos respectivos cursos.

Isso indica que, uma vez estabelecidas as diretrizes escolares, constitui, na visão de Kincheloe (1997, p.21-22), “tarefa do neófito adaptar-se às instituições existentes imitando o comportamento daqueles que as servem”. Essa mensagem implícita da obediência ao sistema, aliada às fragilidades advindas da sua formação, quando graduado de um curso superior, que, por sua vez, não consegue relacionar as teorias acadêmicas com a realidade da sala de aula, podem contribuir com certa apatia por parte do professor, que se sente, de fato, inseguro para avaliar as estratégias pedagógicas que surgem. Na dúvida, para o professor de Matemática, o melhor a fazer é seguir um livro didático bem seqüenciado.

Essas crises de confiança profissional do docente, em especial o de Matemática, para aliar coerentemente teoria e prática, tendem a aumentar em decorrência das exigências da sociedade em que vivemos, aliadas à complexidade do cotidiano escolar. Para superar essa fragilidade, o professor precisa aceitar sua importância no processo de ensino e de aprendizagem, como um interlocutor que estabelece as mediações necessárias à apropriação dos conhecimentos (LOPES, 1997). Esse fortalecimento em defesa da sua práxis aumenta na medida em que o professor cuida melhor da sua formação.

Lorenzato (2006a, p. 11 -12) acerta quando assinala que “foi-se o tempo em que a obtenção de diploma era garantia de emprego, embora o diploma nunca tivesse sido garantia de eficiência em sala de aula”. O autor alerta para a aquisição do hábito da leitura e indica que há diversas pesquisas, em forma de teses e dissertações, relativas ao ensino de matemática. O professor deve aprender a compreender o contexto cultural e político onde vive e ensina. Deve, ainda, respeitar as diferenças e aprender a dialogar, mas para isso precisa mudar suas concepções sobre sua visão de mundo e coragem para admitir suas limitações relativas à forma, como método de ensino, e ao conteúdo a ser ensinado.

Um professor de Matemática bem informado, investigador e conhecedor profundo da disciplina que leciona, tem chance de produzir um melhor ensino, mesmo estando excluído das grandes decisões no que concerne à educação. Não se posiciona, *a priori*, a favor ou contra essa ou aquela novidade que surge na educação, mas reflete sobre o que lhe é apresentado, extraindo, sempre que possível, elementos que o ajudem a ministrar uma aula que favoreça a interação entre os alunos e o assunto abordado.

### **2.3 O professor e o currículo na prática: abordagem geral**

O currículo, como campo de conhecimento difícil de conceituar, remete, na perspectiva desta pesquisa, à educação escolar, e vai além do que as determinações legais orientam como modelo a ser utilizado (MACEDO, 2007). Levando em consideração o fato de que o objeto desta pesquisa está diretamente ligado ao ensino em contexto escolar, faz muito sentido buscar compreender a feitura do currículo para ser modelado, de uma forma particular, na prática pedagógica, isso sem desconsiderar a idéia de que o currículo escolar precisa, também, abranger enfoques sociais, políticos e éticos.

A formulação do currículo em determinado sistema educativo, para Sacristán (2000, p.21) “é um campo prático” que envolve compreensão das práticas políticas e administrativas a partir de condições “estruturais, organizativas, materiais, dotação de professorado, bagagem de idéias e significado que lhe dão forma e que o modelam em sucessivos passos de transformação”. Isso esclarece que o currículo resulta de realidades diferentes, que se configuram de forma concreta na prática pedagógica nas aulas e nas escolas.

Entenda-se como prática pedagógica, no teor dessa discussão, a compreensão do professor, relativa à indicação curricular que lhe é apresentada e serve de parâmetro à criação do seu plano de ensino anual. Embora o docente não selecione suas condições de trabalho, uma vez que não escolhe, por exemplo, os alunos com os quais terá que trabalhar, ou mesmo este ou aquele espaço físico no qual terá que ministrar sua aula, sempre lhe caberá projetar situações de ensino que possibilitem desenvolver sua prática, dentro de parâmetros que lhe são oferecidos (SACRISTÁN, 2000).

Nessa perspectiva, o professor faz a mediação entre o currículo apontado e os alunos, quando é ele que seleciona os conteúdos, planeja o ensino, com assento em situações didáticas e dá o tom da comunicação pessoal. Essas atividades caracterizam a individualidade da ação docente e apontam para a imensa dificuldade do professor na aceitação e adequação curricular das novas demandas sociais, que levam a escola a assumir novos valores, como o uso das tecnologias digitais no ensino, previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)<sup>3</sup> (BRASIL, 1997).

Imagine-se que desafio se constitui para o professor montar a matriz curricular de determinada série, prevendo recursos didáticos bem diferentes daqueles a que já está acostumado! Nessas circunstâncias, espera-se da escola que não deixe apenas ao encargo do professor a superação deste desafio, mas que assuma sua co-responsabilidade, ao favorecer a cultura da discussão curricular para a elaboração de um currículo educativo que aponte para compromissos sociais, além das implicações didático-pedagógicas (MACEDO, 2007).

### 2.3.1 O professor e o currículo de Matemática na prática: abordagem específica

Ao abordar o currículo de Matemática, é importante lembrar que este se desenvolve no contexto de outros acontecimentos que envolvem o cenário educativo. Na leitura de Pires (2005, p.9) é possível constatar que “a necessidade de reforma do ensino de Matemática está em pauta no cenário mundial desde a década de 1950”. Nessa época, a Matemática escolar era bastante elementar, os métodos de ensino formais e sem preocupações de caráter prático. O avanço tecnológico industrial e comercial conduzindo à reconstrução do pós-guerra, contudo, exigia da sociedade conhecimentos matemáticos mais avançados para aplicações de origem técnica (VALENTE 2004).

Isso motivou o surgimento do movimento Matemática Moderna, abordado anteriormente, que se caracterizou pelo excesso de simbolismos e abstrações austeras. As reformas posteriores, contudo, erraram por não apresentar um novo projeto, focando suas metas apenas a se contrapor ao antigo ideário (PIRES, 2000).

---

<sup>3</sup> A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, em consonância com estados, Distrito Federal e municípios estabeleceu diretrizes para nortear os currículos, de forma que assegurassem uma formação básica comum aos alunos brasileiros que culminaram com a produção dos Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais (PIRES, 2000).

No Brasil, nos últimos anos, ações têm sido implementadas pelas secretarias estaduais e municipais de Educação no sentido de definir os objetivos do ensino de Matemática na educação básica, mediante propostas curriculares, tomando como referencial as necessidades apontadas pelos educadores. Por intermédio do MEC, surgiram, em 1996, os PCN, que, na perspectiva da Matemática do Ensino Fundamental, orientam no sentido de que esta deva ser dividida em três grandes blocos, a saber, Números e operações; Espaço e forma e o Tratamento da informação.

No Ensino Médio, etapa final da educação básica, os PCN orientam que as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática devam se relacionar a representação e comunicação; investigação e compreensão, além da contextualização sociocultural. Além disso, os parâmetros ressaltam a relação que deve ser feita entre a Matemática e o uso das tecnologias da informação, tomando como base a Informática e o uso de calculadoras.

Na prática, ou seja, no *locus* escolar, o que há são duras críticas e pouco entendimento, por parte dos professores de Matemática, de como fazer funcionar o que indicam os parâmetros. De fato, esse descontentamento se estabelece porque falta conhecimento ao professor. Ele até tem acesso à informação, mas falta-lhe saber como fazer.

#### **2.4 Formação continuada do professor de Matemática no uso das tecnologias digitais: desenvolvendo-se criticamente**

Os conhecimentos discutidos até o momento, na perspectiva da tecnologia digital no ensino e com base na proposta curricular, que são considerados preliminares, indicam que o professor precisa estudar. São saberes dificilmente adquiridos na formação inicial, mas que podem ser aprendidos e incorporados, por meio de uma formação continuada, preferivelmente, em serviço. Para isso, contudo, é preciso saber em que consiste a formação continuada do professor. Considerando que não há como falar de qualidade de ensino sem referência à formação do professor, pela intimidade dessa ligação, o passo seguinte é o de aceitar que a formação do docente deve ser permanente e integrada ao cotidiano escolar.

Diante disso, algumas perguntas precisam ser feitas: como prover essa formação continuada? Quem vai prover? De que forma provê-la? E onde acontecerá essa

formação continuada? É importante que não fique tão-somente ao encargo do professor essa formação. Outro ponto é que, uma vez que essa formação surja, o professor não deve se furtar de recebê-la, avaliá-la e agregar a sua práxis as idéias que considere inovadoras e eficientes oriundas dessa formação.

No *site* da revista *Nova Escola* on-line é possível ter acesso a uma entrevista de Nóvoa (2001), dizendo que “o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola, como lugar de crescimento profissional permanente”. Esse pensamento ajuda a reforçar a necessidade do professor em se manter atualizado sobre as metodologias de ensino que aparecem no cenário escolar, além de desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes.

No caso específico da formação continuada do professor para o uso do computador nas aulas, Prado & Valente (2003, p. 21) ensinam que há “várias metodologias usadas em cursos de formação de professor para atuar com a informática na educação, desenvolvidas em universidades e centros/núcleos de informática”. Os autores admitem, ainda, que, apesar de esses cursos oferecerem uma programação capaz de abordar os aspectos tecnológicos e educacionais, não são necessariamente suficientes para promover mudanças sensíveis na prática do docente. Para Prado & Valente (2003, p. 21) essa mudança decorre de várias questões, de forma que

A formação do profissional capaz de implantar mudanças na sua prática demanda outras especificidades. No entanto, elas só se tornam evidentes quando o professor, após o término de um curso de capacitação, retorna à sua escola para recontextualizar na sua prática pedagógica aquilo que aprendeu.

Na perspectiva deste trabalho, proponho que essa formação aconteça no próprio ambiente de trabalho. Não é preciso tirar o professor de sala de aula. Muito pelo contrário, é necessário mantê-lo aí, por se tratar do seu universo de desempenho e estarem aí os elementos em que acredita: a sua sala de aula, com seus alunos, as convergências, as divergências, o ensino e a aprendizagem como elementos de compreensão e realização difíceis. Trabalhando uma metodologia com seus alunos, os professores têm de imediato uma resposta, acenando se está ou não valendo a pena.

Apesar da variedade de pesquisas e do cenário promissor desenhado por especialistas e pesquisadores acerca desse recente campo da ciência, que se constitui a Informática Educativa (ALMEIDA, 2000), o computador, como tecnologia digital,

ainda não foi efetivamente inserido no processo de ensino. Embora as razões para isso sejam múltiplas, como as estruturais e políticas, é a formação do professor que se apresenta como decisiva para resolver esse descompasso.

O professor, no teor desta pesquisa, o de Matemática, precisa entender que o computador, na utilização de *softwares* educativos, ou como suporte de pesquisa na Internet constitui recurso didático a mais e que de maneira alguma representa substituição definitiva de atividades didáticas que compõem o estudo diário de Matemática, como as tarefas de casa ou de classe na forma de listas de exercícios apresentados em livros didáticos ou trabalhos dirigidos.

É importante que o docente compreenda em que contexto o computador pode ser utilizado, de forma que consiga redimensionar sua prática. Para isso, é necessário saber quais são possibilidades e limitações do ensino que tem como suporte didático a tecnologia digital. Para que sejam minimizadas as decepções e ansiedades sempre percebidas pelos alunos, o professor precisa, literalmente, converter em conhecimento as informações que tem sobre Informática Educativa.

A formação do docente para o uso das tecnologias digitais se articula com os recursos estruturais da escola onde leciona, com o conhecimento tecnológico digital e a prática pedagógica com viés curricular. Dessa forma, o professor terá oportunidade de identificar, analisar e superar os problemas que envolvem o uso do computador no ensino. Internalizar esse contexto com o intuito das em aulas de qualidade, contudo, demanda uma visão mais realista e comprometida, por parte do professor, que, na opinião de Hargreaves, (1998, p. 12) assim se apresenta:

Se desejamos um envolvimento significativo e produtivo dos professores com o processo de mudança, então ele deverá representar mais do que uma simples aquisição de novos conhecimentos sobre conteúdos curriculares ou de novas técnicas de ensino.

É imprescindível, por exemplo, que o professor conheça qual é o sistema operacional em que os computadores do LIE operam. Esse conhecimento ajuda no momento da seleção de *softwares* e de recursos telemáticos. Não adianta o professor selecionar um *software* para sua aula, fazer todo o planejamento pautado nesse recurso, se ele não vai conseguir abrir nas máquinas do LIE.



As escolhas dos *softwares* educativos devem favorecer a formulação do conhecimento, a criatividade e a interação dos alunos e com o assunto estudado. Para garantir isso, no entanto, o professor precisa, na preparação da sua aula, fazer simulações com o *software* escolhido, com o intuito de antever os alcances dessa utilização e assim elaborar situações de ensino que façam aumentar a dinâmica entre os alunos e o conhecimento.

O mesmo ocorre com os *sites* a serem utilizados na aula, com fins de pesquisa. No contexto educacional, a Internet oferece muitas possibilidades de uso. Em muitos espaços escolares, contudo, determinados *sites* necessitam de permissão prévia da administração do LIE. O professor precisa saber que tipo de restrições o LIE da sua escola faz para negociar a utilização dos endereços por onde sua turma precisará navegar.

Esses conhecimentos indicam, portanto, que o professor tem muito o que aprender sobre o uso das tecnologias digitais no ensino, com o propósito da aprendizagem do seu aluno. É necessário, porém, dizer que somente nas nuances das ações de cada professor, com esteio na experimentação, aqui entendida como o uso do recurso digital na aula, que o aprendizado do docente pode se estabelecer (SILVA, 2005).

## **2.5 O ensino com o uso do computador favorecendo a interatividade entre o objeto matemático e o aluno: em busca da aprendizagem**

O conceito de aprendizagem agrega em seu entorno diversos significados não compartilhados e que por isso mesmo não tem uma definição precisa. Portanto, no teor das discussões aqui promovidas, a aprendizagem será vinculada tão somente ao aspecto cognitivo, por nele predominarem elementos de natureza intelectual, como a percepção, o raciocínio, a memória, dentre outros (CAMPOS, 2001).

A estrutura cognitiva possibilita o ato de conhecer, decorrente de uma experiência capaz de provocar uma mudança relativamente permanente no conhecimento e comportamento do indivíduo. Sabendo que a aprendizagem é um processo interno que pode ser caracterizado, em linhas gerais, como dinâmico, contínuo, pessoal, gradativo e cumulativo, o grande desafio que se constitui nos espaços escolares é saber como qualificar o processo de aquisição do conhecimento.

Outro aspecto para o qual o professor precisa atentar é o fato de que o aluno é esse sujeito que pensa, sente e atua, por isso mesmo necessita de um significado, criando juízo de valor e sentimentos sobre as atividades que desenvolve em sala de aula, passando a apreciá-las ou desprezá-las, em uma conotação positiva ou negativa. Isso exige do professor uma reflexão sobre sua práxis pedagógica no sentido de estimular a percepção, atenção e motivação dos estudantes como fatores diretamente relacionados à aprendizagem.

No teor dessa discussão, expressei que um dos maiores desafios para o professor de Matemática se constitui em fazer seus alunos gostarem desta ciência, que se faz necessária em qualquer atividade humana e traz no seu cerne a essencialidade ao desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer civilização.

Essas questões remetem à busca de opções didáticas, por parte do professor de Matemática, que consigam promover a percepção e motivação nos alunos. Para Campos (2001, p. 104), “a motivação é fator fundamental da aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem”. Isso significa que cabe ao professor, como orientador das atividades e mediador do contexto didático, ser capaz de vincular ao seu ensino novos motivos capazes de favorecer a experimentação e, em sua decorrência, a aprendizagem (DEWEY, 1978). Lorenzato (2006b) sabiamente cita autores, como Piaget (1982), Dewey (1978) e Vygotsky (1994), na tentativa de justificar a importância da experimentação como fator determinante no auxílio do entendimento de diversos conteúdos diversos da Matemática.

Particularmente, os materiais didáticos devem ser inseridos nas aulas de Matemática como recurso didático motivador no sentido de facilitar o ensino-aprendizagem do conteúdo proposto. Se literaturas especializadas (LARA, 2003; GRANDO, 2004; GARDNER, 1998; ALMEIDA, 2004) apontam para o fato de que a manipulação desses recursos como elementos facilitadores da aprendizagem desperta o interesse dos alunos para o conhecimento matemático, é importante que se discuta como anda a formação do professor de Matemática para trabalhar atividades com materiais didáticos, na perspectiva da mediação pedagógica. Nesse sentido, a Sequência Fedathi (BORGES NETO *et alii*, 2001) mostra-se metodologia de ensino bastante apropriada, quando propõe que o professor apresente o problema ao aluno, não tente resolvê-lo de imediato, oportunize de o estudante pensar e se manifestar a respeito.

Para reverter essa imagem negativa, a formação do professor de Matemática precisa passar necessariamente por momentos em que seja possível qualificá-lo nessa área de atuação. Uma vez escolhido o recurso didático, é fundamental saber onde, quando, como e com quem utilizá-lo; ter em mente a clareza dos objetivos a serem atingidos e, sobretudo, saber mediar as diversas situações que surgirão no decorrer da sua aplicação.

Nessa mesma linha da experimentação e seguindo o avanço tecnológico na área computacional para o ambiente escolar, estudiosos do assunto, no mundo inteiro, pensam ambientes de ensino e aprendizagem utilizando o computador (SANCHO, 2006). Se é difícil ao professor a simples escolha de um material concreto ou recurso digital, mais complexo ainda se torna avaliar, em termos de aprendizagem, o momento em que os alunos utilizam esses materiais nas aulas.

Dessa forma, sugiro que o professor lance mãos de um instrumento de observação com critérios bem definidos, em termos da qualificação e quantificação, sobre que propósitos gostaria que seus alunos atingissem ao utilizar um recurso didático, em termos do conhecimento que está sendo estudado. É fundamental que o professor lance mão de categorias para ajudá-lo. Por exemplo, se está ensinando o cálculo das raízes de uma equação do 2º grau, do tipo completa, o professor deve prestar atenção se o aluno erra porque não sabe a fórmula – uma categoria – ou se erra porque não sabe operar corretamente com os sinais, outra categoria. No sentido de complementar esse momento, para maior veracidade dos aspectos observados, o professor também pode fazer pequenas avaliações ao final de uma ou de outra aula.

Tanto a observação quanto as pequenas avaliações são compreendidas como instrumentos da avaliação diagnóstica, que têm caráter de prevenção, tanto em evidenciar as deficiências de cada aluno, como de compreender as causas dessas dificuldades (GRÉGOIRE, 2000).

Embora a avaliação da aprendizagem em espaços escolares continue fortemente centrada em momentos circunstanciais, com o intuito de selecionar, classificar ou certificar, é importante que o professor possibilite, nas suas aulas, outras formas de compreender as dificuldades apresentadas por seus alunos.

Para isso utilizei a abordagem dos recursos didáticos, quer analógicos ou digitais, no ensino de Matemática, com vistas à aprendizagem, no sentido de evidenciar que se

tornam complexas para o professor tanto sua escolha quanto à avaliação da aprendizagem do aluno, no seu uso.

Evidenciei o fato de que o professor precisa lançar mãos de instrumentos de observação categorizados e de pequenas avaliações para poder identificar e compreender melhor as dificuldades apresentadas pelos alunos no sentido de intervir de forma eficiente.

Somente assim, é possível assegurar, na escola, um processo avaliativo mais amplo, que considera a importância dos aspectos qualitativos ultrapassando a quantificação de conhecimentos, apenas.

Por fim, embora a docência sempre tenha se caracterizado pela complexidade, os professores de hoje precisam lidar com saberes, tecnologias e diversidades sociais, em parte decorrentes do avanço tecnológico, que não existiam. De qualquer forma, é necessário favorecer a formação continuada, que funciona, na perspectiva de Nóvoa (2001), com suporte na iniciativa da organização das escolas e de seus professores, que podem e devem decidir juntos a melhor forma de prover essa formação.

### 3 DESCOBERTA DO CAMINHO METODOLÓGICO

Nascemos, por assim dizer, provisoriamente, em algum lugar; pouco a pouco é que compomos em nós o lugar de nossa origem, para lá nascer mais tarde e, a cada dia, mais definitivamente.

Rainer-Marie Rilke

Este capítulo explicita o problema e esclarece a metodologia da pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos utilizados a fim de elucidá-lo. Percebo que uma pesquisa, qualquer que seja o nível de aprofundamento, é um trabalho em vias de elaboração, em que não se tem total controle das situações. Portanto, para realizar minha intervenção de maneira criteriosa, desenvolvi planejamentos com base na metodologia de ensino conhecida como Sequência Fedathi, e de pesquisa, na perspectiva da Engenharia Didática, sempre com esteio em reflexões conceituais sólidas e afins, de conhecimentos produzidos, com o intuito de obter resultados satisfatórios e confiáveis.

#### 3.1 A problemática e as diretrizes traçadas

A Informática Educativa, como área de conhecimento no Brasil, pode ser considerada, ainda, embrionária, pois a primeira vez que se discutiu e se demonstrou o uso do computador no ensino ocorreu somente na década de 1970, na modalidade CAI, *Computer Aided Instruction* (MORAES, 1997). Passadas quase quatro décadas, a discussão não se resume apenas à aquisição de financiamentos para equipar as escolas públicas com computadores, ou mesmo à proposta do programa piloto Um Computador por Aluno (UCA) do Ministério da Educação (MEC), de fornecer um *laptop* por aluno, no sentido de permitir a todos maior acesso à informação.

A questão problematizadora está em como o professor pode utilizar a tecnologia digital da forma mais proveitosa possível no ensino com o viés da aprendizagem, pois o uso do computador não aumenta necessariamente o desempenho dos alunos, tampouco implica educação de qualidade. O uso do computador no ensino só vem reforçar a importância e a necessidade de se ter em sala de aula um professor devidamente qualificado e bem

informado. No uso de um termo mais fidedigno, competente para lidar com as diversidades da atualidade.

Algumas diretrizes, então, foram traçadas. A primeira indicava a necessidade de compreender a visão dos professores e do núcleo gestor sobre o ensino com o uso do computador. A segunda, referente ao aspecto metodológico, relacionava-se diretamente aos professores e pretendia averiguar a compreensão e aceitação na sua prática pedagógica das propostas metodológicas que me propunha a desenvolver com eles, na perspectiva da Sequência Fedathi e da Engenharia Didática. A terceira buscava entender a quais aspectos reais a tecnologia digital no *locus* escolar precisava se ancorar para, efetivamente, favorecer, como recurso didático, o ensino.

### **3.2 Considerações teórico-metodológicas da pesquisa**

Para melhor equacionamento possível do problema considerado e das diretrizes traçadas, desenvolvi a pesquisa com critérios de representatividade qualitativa (BOGDAN & BIKLEN, 1994), com enfoque na pesquisa participante por considerar e favorecer a relação simultânea dos elementos de ordem prática e teórica, que surgiram durante a busca.

A pesquisa participante, como proposta metodológica, objetiva fornecer aos pesquisadores e grupos de participantes os elementos para que possam responder com maior eficiência aos problemas das situações em que vivem, com o intuito de estabelecer as diretrizes de ação transformadora, pois favorece a participação ativa da população pesquisada em todo o processo da investigação (DEMO, 2004). A esse respeito, a leitura de Brandão (1984, p.12-13) também esclarece que

A relação de participação da prática científica no trabalho político das classes populares desafia o pesquisador a ver e compreender tais classes, seus sujeitos e seus mundos, tanto através de suas pessoas nominadas, quanto a partir de um trabalho social e político *de classe* que, constituindo a razão da prática, constitui igualmente a razão da pesquisa. Está inventada a pesquisa participante.

A pesquisa na escola Estadual Eunice Weaver, contou com a participação direta do núcleo gestor, cinco professores de Matemática, cinco alunos da escola, como monitores e a professora da escola, lotada no LIE. Tomando como base o fato de que uma das ações da

pesquisa envolvia o ensino com o intuito da aprendizagem, participaram, em média, duzentos e noventa e dois alunos, entre o Ensino Fundamental e Médio.

Como o objetivo central da pesquisa relacionava-se ao desenvolvimento de estratégias de sistematização das ações para o ensino de Matemática com o uso do computador, pautado no currículo e na formação continuada do professor em serviço, os alunos não foram identificados individualmente e os dados quantitativos coletados por conta do pré-teste (apêndice 02), pós-teste (apêndice 03), participação nas sessões didáticas e fichas de avaliação continuada serviram para compreender e embasar as ações desenvolvidas nos planejamentos com os professores, com fins de compreensão, reflexão e ajustes, além de possibilitar qualificar os dados quantificados.

### **3.3 Os sujeitos da pesquisa**

Os participantes diretos da pesquisa foram quatro integrantes do núcleo gestor, na figura da diretora geral, da coordenadora pedagógica, do coordenador de gestão e a secretária escolar, cinco professores de Matemática, a professora e os cinco alunos monitores do LIE, que assinaram um termo de consentimento (apêndice 01) concordando em participar da pesquisa, uma vez garantido o anonimato. Para maior compreensão da identificação das ações dos sujeitos na pesquisa utilizei a seguinte ordem, já respeitando o gênero dos participantes:

DG – diretora geral

CP – coordenadora pedagógica

F – coordenador de gestão

S – Secretária da escola

P1 – professora de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental

P2 – professora de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental

P3 – professor de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental

P4 – professor de Matemática do 1º ano do Ensino Médio

P5 – professora de Matemática do 1º ano do Ensino Médio

P6 – professora do LIE

M1 – monitor do turno da manhã, aluno da escola, do 1º ano do Ensino Médio

M2 – monitora do turno da manhã, aluna da escola, aluna do 2º ano do Ensino Médio

M3 – monitora do turno da manhã, aluna da escola, aluna do 2º ano do Ensino Médio

M4 – monitor do turno da tarde, aluno da escola, aluno do 2º ano do Ensino Médio

M5 – monitor do turno da tarde, aluno da escola, aluno do 2º ano do Ensino Médio

Além desses sujeitos, que foram os principais da pesquisa, contei com a participação de quatro turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e três turmas do 1º ano do Ensino Médio, embora não tenham sido foco de análise individual.

Nessa perspectiva, uma vez compreendida e aceita, pelo núcleo gestor, a realidade de que havia subutilização do LIE, pelos professores da escola, estabeleci uma proposta de utilização do computador no ensino de Matemática, tomando como base os elementos que os professores conhecem, com profundidade ou não, e no qual acreditam, como o currículo, o planejamento e a avaliação, exatamente porque fazem parte, de alguma forma, da formação que receberam em sua graduação e que ajudam no desempenho do trabalho na sala de aula.

### **3.4 Momentos de elaboração da investigação**

Para realizar a investigação em 2007, tomei como base o estudo-piloto realizado em 2006 e que me possibilitou, a partir das fases da Sequência Fedathi e da Engenharia Didática, uma macrovisão (apêndice 06) e microvisão da pesquisa, não necessariamente nessa ordem, já que podem surgir simultaneamente, de acordo com o momento desenvolvido na investigação.

Na macrovisão consegui delimitar as categorias de investigação a partir das variáveis de comando que estão relacionadas às especificidades do ensino sobre o qual se pretende atuar (PAIS, 2001). Essas variáveis estiveram ligadas tanto à estruturação da tese, como na elaboração das micro engenharias, relativas às sessões didáticas, como pesquisa de ordem epistemológica dos conteúdos a serem ensinados. Além disso, foi possível, também, quantificar as sessões didáticas e os critérios de análises, constituindo, respectivamente, o quadro teórico, delimitação da problemática, questões e objetivos da pesquisa, bem como conclusões e recomendações.

A microvisão me possibilitou, dentre outras coisas, a delimitação e o planejamento das aulas juntamente com os professores pesquisados, bem como a realização e reflexão



do ensino, tomando como base os pressupostos da Seqüência Fedathi, quando da atitude do professor na condução de uma situação-problema de Matemática com seus alunos.

### **3.5 Seqüência Fedathi: uma metodologia de ensino**

A abordagem sobre a formação inicial do professor de Matemática, de acordo com o explicitado no capítulo 2 deste trabalho, esclarece a dificuldade que representa para esse profissional abrir mão de determinadas atitudes didáticas internalizadas na sua graduação. Uma delas, por exemplo, reside na apresentação de uma atividade, na configuração de um problema qualquer, ao aluno. Essa condução é caracterizada por duas fases, apenas, em que o professor apresenta o problema à turma, resolvendo-o em seguida.

Na visão do Grupo Fedathi, reside nesse imediatismo do docente um dos grandes equívocos no ensino da Matemática escolar, pelo fato de que o professor perde ótima oportunidade de compreender melhor o raciocínio do aluno, bem como de desenvolver com ele a formação de conceitos. O Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (Grupo Fedathi), existe desde 1996 e tem o matemático Borges Neto como um de seus fundadores e atual coordenador. Esse grupo tem na sua composição básica, desde sua origem, professores da Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), alunos do curso de Mestrado e Doutorado da Faculdade de Educação – FACED/UFC, além de graduandos do curso de licenciatura e bacharelado em Matemática da UFC e UECE.

De acordo com os estudos desenvolvidos no grupo, para que o ensino favoreça a reprodução do trabalho de um matemático, faltam, na mediação do professor, que tem uma atitude tradicional, duas fases intermediárias: a que aproxima o professor dos alunos, por meio das discussões e identificação das estratégias de resolução do problema, e outra, que estimula os alunos a apresentarem suas soluções, minimizando, portanto, a valorização do resultado final, pois mais importante que saber se a resposta está certa ou não, são os procedimentos de raciocínio desenvolvidos pelo aluno.

Apresento, assim, em quatro etapas, a estrutura da Seqüência Fedathi, que é uma proposta teórico-metodológica de ensino desenvolvida pelo Grupo Fedathi: tomada de posição, maturação, solução e prova. Na leitura de Borges Neto, Cunha & Lima (2001)

e Lima (2007), é possível encontrar outras discussões dessas fases aplicadas em outros contextos de ensino. Dessa forma, ao explicar cada uma das fases, faço uma relação com momentos ocorridos na pesquisa com o intuito de que a evidência da situação real dê consistência ao aporte teórico.

A **tomada de posição**, como primeira fase, é considerada aquela em que cabe ao professor tomar a iniciativa. Em um momento circunstancial, de uma sessão didática, consiste na apresentação de um problema aos seus alunos. Essa atitude didática é comum em uma aula de Matemática, pois o professor sempre tem alguma situação-problema a apresentar para o aluno. Na perspectiva da Sequência Fedathi, contudo, essa fase vai além da apresentação de um problema, pois deve, preferencialmente, estar apoiada por um diagnóstico prévio que o professor tenha feito com a turma para saber o nível de conhecimento sobre o assunto a ser estudado. É nessa fase, também, que o professor deve estabelecer as regras da sua aula, fato que implica o estabelecimento do contrato didático, em que serão esclarecidas as atitudes e comportamentos entre professor e alunos (ROCHA, 2006).

Em um contexto mais amplo, contudo, essa fase também corresponde a momentos que antecedem a aula, em que o professor define seu conteúdo e pesquisa recursos a fim de elaborar a aula. No teor desta pesquisa, essa fase pode ser reconhecida, em vários momentos, além dos que aconteceram nas sessões didáticas, como nas reuniões iniciais com o núcleo gestor para a explicação das estratégias da pesquisa em 2007 e nas reuniões de planejamento de cada sessão didática com os professores. Nessa perspectiva, o desenvolvimento do piloto de 2006 serviu como fonte para diagnóstico das ações em 2007.

A **maturação** corresponde à segunda fase e, em uma sessão didática, é o momento em que o professor faz sua mediação, incentivando discussões com os alunos para maior compreensão e identificação dos argumentos matemáticos ou variáveis envolvidas no problema. Esse momento favorece ao professor o acompanhamento mais de perto de seus alunos, percebendo suas dificuldades sobre o assunto estudado. Isso ajuda o professor a rever ou mesmo fortalecer suas estratégias.

Numa perspectiva mais geral da pesquisa, essa fase correspondeu aos momentos em que pensamos conjuntamente, pesquisadora e pesquisados, nas dificuldades surgidas, nas estratégias de solução para superar dos problemas. Nos momentos de planejamento com os professores, correspondeu ao olhar mais atento e diferenciado

para aquilo que era considerado trivial, em decorrência da acomodação das atitudes docentes provocada pela rotina dos seguidos anos de magistério. Esse diferencial consistiu em compreender o conteúdo, não mais do ponto de vista do professor, mas do aprendiz.

A **solução**, como terceira fase, em uma sessão didática, consiste na apresentação e organização de esquemas ou modelos que visem à solução do problema apresentado, por parte dos alunos. Tem origem no professor o convite para que o aluno apresente sua solução. O fato de o aluno superar seus medos, anseios e bloqueios e dar um passo em direção ao quadro de escrever, ou mesmo pelo computador, para mostrar como resolveu o que foi pedido pelo professor, representa a aproximação de toda a classe para maior compreensão do que está sendo ensinado.

Isso acontece porque os alunos tendem a prestar mais atenção ao que está sendo explicado por um de seus pares, pois, de certa forma, se reconhecem ali. Esses momentos rompem com mecanismos rotineiros da aula de Matemática e ajudam os alunos a sair da passividade. O professor deve ter cuidado para que na sua mediação não fique em evidência o erro do aluno, mas possibilidades de outras soluções.

Na macrovisão da pesquisa, essa fase pode ser identificada em todos os momentos em que partiu dos sujeitos pesquisados a iniciativa de apresentarem suas estratégias para superação dos problemas surgidos. Na perspectiva do núcleo gestor, por exemplo, quando ressaltou, junto aos pesquisados, maior empenho na pesquisa ou mesmo quando percebeu a necessidade de um espaço físico maior para o LIE. Sob a óptica dos professores, quando no momento dos planejamentos apresentaram suas necessidades, receios, limitações, insatisfações e avanços.

A quarta e última fase chama-se **prova**. Apesar do nome sugestivo, não significa colocar ninguém em xeque e no momento da sessão didática representa a culminância de um momento, quando da formalização matemática do problema. Nesse aspecto, o professor apresenta à classe a resolução do problema proposto, utilizando uma notação simbólica, sem desconsiderar as soluções apresentadas pelos alunos.

Quando analisada na macro perspectiva da pesquisa, essa fase pode ser verificada em todos os momentos de fechamento de um ciclo; o término, por exemplo, de cada semestre letivo, quando houve reunião geral com o núcleo gestor, professores e monitores. Em cada um desses momentos, foi feito um balanço das ações empreendidas,

por segmento, apresentando-se aí a melhor proposta para a superação das dificuldades surgidas.

### 3.6 Engenharia Didática: uma metodologia de pesquisa

A concepção de Engenharia Didática, desenvolvida por Michèle Artigue, surgiu no início da década de 1980, na França, com a finalidade de analisar as situações didáticas, como objetos de estudo da Didática da Matemática. A pesquisadora de situações de ensino, Michèle Artigue, fez uma analogia do mapeamento do trabalho didático, comparando-o com o trabalho desenvolvido por um engenheiro. De acordo com Artigue (1996, p. 193), o trabalho didático era

(...) comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projecto preciso, se apóia nos conhecimentos científicos do seu domínio, aceita submeter-se a um controlo de tipo científico mas, ao mesmo tempo, se encontra obrigado a trabalhar sobre objectos muito mais complexos do que os objectos depurados da ciência, e portanto a estudar de forma prática, com todos os meios ao seu alcance, problemas de que a ciência não quer ou ainda não é capaz de enxergar.

O contributo da Engenharia Didática ao desenvolvimento prático e de campo desta pesquisa residiu na condição de me colocar, na qualidade de pesquisadora, diante das fases da pesquisa, numa perspectiva prévia e ampla, me ajudando, dessa forma, a compor e compreender os meandros da complexidade dos fenômenos ligados ao ensino com o uso do computador no *locus* escolar.

Outro diferencial, consistiu em favorecer os ajustes, em acontecimentos locais da pesquisa, como nos diversos momentos de planejamento com os professores para a organização das seqüências de atividades.

Dessa forma, com o intuito da coerência e analogia com as idéias apresentadas na Seqüência Fedathi farei a abordagem e vinculação das quatro fases da Engenharia Didática – análises preliminares, análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori* – com os momentos da pesquisa.

A primeira fase metodológica da Engenharia Didática compõe-se das **análises preliminares ou prévias** da pesquisa, que ajudam a montar um quadro teórico didático, pautado na análise do objeto da pesquisa ante os feitos do ensino na perspectiva atual. Desde o desenvolvimento do primeiro piloto, em 2006, busquei montar e resolver

aspectos do quadro teórico que de alguma forma se relacionassem à Informática Educativa, com o propósito do ensino.

Houve, portanto, um levantamento bibliográfico detalhado vinculado ao uso das tecnologias digitais, aceitei a idéia de que, para realizar um trabalho criterioso, com base nessa ferramenta para o ensino, precisava entender e aprofundar questões relacionadas à formação de professores de Matemática, ao currículo, ao funcionamento de um LIE e à gestão escolar.

Esse aporte teórico contribuiu para esclarecer e delimitar outros componentes igualmente importantes em uma pesquisa desenvolvida em espaço escolar, como o aspecto epistemológico relativo à Informática Educativa, concepção e compreensão das principais dificuldades e campos de entraves dos alunos relativos aos conteúdos da Matemática, além do entendimento da dimensão dos ambientes pedagógico e didático associados às características do funcionamento de ensino, seja na sala de aula ou no LIE.

Essa fase também ajudou a optar pela pesquisa qualitativa participante para elaborar as formas de coleta de dados mais satisfatórias ao tipo de busca que pretendia desenvolver, de forma que favorecesse uma análise consistente e verdadeira.

Esse momento também foi o responsável pela indicação dos sujeitos da pesquisa. Na medida em que o quadro teórico se fortalecia ajudava a explicar o que, em termos de conteúdo, e quem, em termos de indivíduo, deveriam compor o cenário da investigação.

A segunda fase, reconhecida como **concepção e análise a priori**, permitiu a delimitação das variáveis pertinentes ao sistema de ensino, tendo como suporte as tecnologias digitais. Isso foi possível graças às orientações advindas das análises preliminares.

As variáveis estipuladas relacionavam-se aos objetivos da pesquisa, norteammento das diretrizes já esclarecidas no item 3.1 deste capítulo e previsão da seqüência didática do ensino de Matemática com o uso do computador, para ser analisada e discutida com os professores no momento do planejamento.

Essa fase favoreceu a pesquisa de *softwares* educativos – GeoGebra, Matris, Balança, Writer, Impress, Potência – que poderiam ser utilizadas nas sessões didáticas. Isso envolveu catalogação, análise da qualidade e verificação de propriedade dos recursos digitais (apêndice 07), pois uma das metas era utilizar nas aulas somente *software* educacional livre por não representar custo financeiro para a escola.

Paralelamente, a análise a priori possibilitou uma busca por critérios de escolha de *sites*<sup>4</sup> educativos na Internet, preferencialmente vinculando a Matemática a contextos em outras áreas do conhecimento, ou mesmo na perspectiva de jogos educativos. Por isso a preferência foi dada por *sites* que apresentassem vínculos afins na pesquisa e com espaços de interatividade, de fácil navegação e boa usança.

Outro componente presente nessa fase foi a busca de opções didáticas na perspectiva de recursos didáticos concretos que pudessem potencializar e facilitar o ensino do conteúdo definido, tanto para utilização na sala de aula como no LIE. Isso delimitou a quantificação e qualificação da utilização de jogos, fichas de atividade, instrumentos de medição e outros.

A **experimentação** ocorreu na terceira fase da Engenharia Didática. Essa fase será considerada em todo momento de execução, na perspectiva da ação, seja no caráter das reuniões com o núcleo gestor, no momento do planejamento com os professores, nas sessões didáticas, nas reuniões com a professora do LIE ou mesmo com os alunos monitores.

Em cada momento compreendido como experimentação foram esclarecidos para os sujeitos os objetivos e condições de efetivação e registro da pesquisa. Nas condições de efetivação foram definidos os momentos das reuniões, estudos e planejamentos com os pesquisados. Nas condições de registro, verificou-se a necessidade de uma auxiliar do projeto tomando nota das observações das aulas, com o intuito da maior catalogação de dados possíveis que pudessem contribuir para a validação ou refutação das ações empreendidas durante o projeto, além de filmagens, questionários e outros. Todos os dados registrados através nas observações das reuniões, planejamentos e sessões didáticas foram colocados na plataforma Moodle, alocada no site do Laboratório de pesquisa Multimeios, doravante indicada por MoodleMM. O Moodle é um software livre, executado no ambiente virtual e tem como finalidade o apoio à aprendizagem dos usuários a partir de um trabalho colaborativo. Os registros foram feitos pelas auxiliares do projeto com a finalidade de manter um arquivo que possibilitasse à equipe a realização de consultas posteriores de acordo com as necessidades apresentadas.

---

<sup>4</sup> Os *sites* utilizados nesta pesquisa foram: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/eq2g/quadratica.htm> e <http://www.geocities.com/tania1974pt/historia.html>.

Durante os momentos de experimentação foi respeitado, na medida do possível, as escolhas, deliberações e planejamentos realizados no momento das análises *a priori*. Evidentemente, os erros de previsão foram considerados e corrigidos no sentido de evitar outros enganos.

A última fase, compreendida como **análise a posteriori e da validação**, se apoiou em todas as variáveis estipuladas e dados colhidos, através dos mecanismos de registros, nas fases anteriores. O tratamento dos dados foi relativo às variáveis de comando, com o intuito de verificar se os objetivos foram ou não alcançados ou se as diretrizes estavam corretas ou não, emitindo-se daí um juízo de valor sobre o sentido do que foi pesquisado, com as conclusões e recomendações.

### **3.7 Correspondência entre a Seqüência Fedathi e a Engenharia Didática: aceites e recusas apresentadas pelos docentes.**

Com o intuito do esclarecimento prévio acerca da aceitação da Seqüência Fedathi e rejeição à Engenharia Didática apresentada pelos docentes dessa pesquisa e discutida no capítulo 5 deste trabalho, apresento neste tópico, uma correspondência das duas metodologias, esclarecendo, de forma prévia, os elementos compreendidos ou não, pelos docentes. Primeiramente explicitarei a relação entre as duas metodologias proposta nos planejamentos, em quatro momentos, que chamarei de 1, 2, 3 e 4. Em seguida mostrarei porque as fases da Seqüência Fedathi foram aceitas pelos professores na execução das sessões didáticas.

No momento 1, a **tomada de posição** da Seqüência Fedathi relaciona-se à **análise preliminar** da Engenharia, como forma de garantir que o professor fundamente as principais categorias para embasar seu quadro teórico. Os professores desta pesquisa se impactaram com aspectos relativos à definição e análise epistemológica do conteúdo e análise das concepções e dificuldades dos campos de entaves dos alunos relativos ao conhecimento matemático.

No momento 2, a **maturação** da Seqüência Fedathi relaciona-se à **análise a priori** da Engenharia Didática, que busca garantir que o professor reflita sobre algumas variáveis de comando do sistema de ensino e dizem respeito a previsão das atividades (PAIS, 2001). Esse momento visa levantar hipóteses, propor objetivos, justificativa, previsão do ambiente didático, das atividades e gestão de erros. Os professores

apresentaram bastante dificuldade no levantamento de hipóteses e previsão das atividades.

No momento 3, a **solução** da Sequência Fedathi relacionou-se à **experimentação** da Engenharia e correspondeu ao momento vivido em todas as sessões didáticas acontecidas no projeto.

No momento 4, a **prova** da Sequência Fedathi corresponde à **análise a posteriori** da Engenharia e corresponde ao tratamento das informações relativa aos aspectos positivos, negativos, validação ou refutação de hipóteses e recomendações de ajustes para a Engenharia da próxima sessão didática.

Os professores não elaboraram nenhuma Engenharia Didática, embora, por meio da **ficha de planejamento** (apêndice 09), recurso de minha autoria utilizado para facilitar a comunicação mútua, tenham vivenciado, muitos tópicos afins, como pesquisar e estudar os conteúdos, elaborar justificativas, objetivos e planejar as atividades de aula.

Quando afirmo que os professores aceitaram a Sequência Fedathi me refiro exclusivamente às fases dessa metodologia correspondente a mediação no momento da aula. O propósito maior consistiu em possibilitar que os professores interagissem mais com seus alunos ao **lançar uma situação problema**, depois instigá-los a resolver, a interagir com o outro, a **amadurecer** as idéias, possibilitar transposição de situações similares. Em seguida estimular que alunos apresentassem suas **soluções** e ao fazer isso se expusessem ao grupo, no sentido positivo, de verificar conjuntamente elementos comuns de dificuldades, para, finalmente, o professor fazer o fechamento da situação proposta, apresentado na **prova**, uma resposta, matematicamente, mais rigorosa. Os professores dessa pesquisa levaram uma média de quatro meses para compreender essas fases.

### **3.8 A Engenharia Didática dos números reais: o componente prático**

Tomando como base as discussões formuladas no capítulo anterior acerca dos excessos do formalismo empreendidos pelo movimento da Matemática Moderna e de certas distorções e equívocos apresentados pela Educação Matemática, apresento duas Engenharias Didáticas (apêndice 29) que ajudam a compreender a abordagem numérica



utilizadas no processo de ensino nas turmas do 6º ano. Isso objetiva mostrar ao leitor o componente prático da teoria apresentada. O assunto abordado nessas Engenharias relaciona-se aos números reais por ser um assunto largamente utilizado no componente curricular das turmas pesquisadas, a saber, o 6º e 9º ano do Ensino Fundamental e o 1º ano do Ensino Médio.

A apresentação dessas Engenharia Didáticas (apêndice 29) parte do pressuposto que é possível e necessário utilizar o conhecimento matemático dos números reais já sistematizado e construído para discuti-lo do ponto de vista metodológico, com o aporte didático e pedagógico necessário para favorecer o componente cognitivo do aluno, por meio de um ensino mais satisfatório.

## 4 OS CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO

Quanto mais telescópios forem aperfeiçoados,  
mais estrelas surgirão.

Gustave Flaubert

Este capítulo apresenta a investigação, caracterizando o ensino de Matemática com o uso do computador, com base na descrição do cenário, dos aspectos envolvidos nos antecedentes de estudo advindos do piloto desenvolvido em 2006 e na apresentação dos elementos que nortearam a sistematização das estratégias das ações da pesquisa em 2007.

### 4.1 O local da investigação

A parte experimental desta pesquisa aconteceu, como já foi dito, na escola Estadual Eunice Weaver. Essa escola completou 55 anos de existência, em 2007, embora sua regulamentação, através do seu ato de criação, tenha ocorrido apenas em outubro de 1975.

A escola atua nos três turnos letivos e conta com salas de aula para o Ensino Fundamental da 6ª a 9ª série, Educação Especial, Ensino de Jovens e Adultos (EJA) e o Ensino Médio regular. A escola tem estrutura física e pedagógica para o atendimento de alunos com deficiência auditiva (DA) e deficiência intelectual (DI). Essa diversidade de público favorece a interação e aceitação do diferente entre os alunos.

A proposta pedagógica da escola, com esteio no seu regimento, está em conformidade com as orientações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/1996, e apresenta, dentre outras coisas, os objetivos da escola, componentes de avaliação, formas de regularização e, ainda, os direitos e deveres dos docentes e discentes. A proposta curricular da escola buscou conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental e Médio, com uma base comum complementada por uma parte diversificada.

O espaço físico da escola conta com treze salas de aula, uma biblioteca, um pátio coberto, uma sala de professores, uma sala de multimeios, um LIE e um laboratório portátil de Ciências. É válido informar que a escola já conseguiu uma verba do Estado para a construção de um Laboratório de Ciências, em 2008. Apesar de a estrutura física exterior da escola ser antiga, ocorreram várias reformas ao longo dos anos, visando a maior conforto e segurança a todos os que dela se utilizam.

Para maior compreensão da escolha dessa escola para o desenvolvimento do projeto de extensão e a consequente pesquisa, há uma informação relevante a esclarecer. As dependências físicas da escola pesquisada pertencem a uma sociedade filantrópica de assistência social, fundada em 1942, com o objetivo inicial de acolher crianças filhas de pais leprosos, com o apoio do governo de Getúlio Vargas, conhecida por Educandário Eunice Weaver, daí o nome similar da escola.

Na medida em que a educação se tornou problema público de ação racionalizada e planejada, essa entidade cedeu parte do espaço físico para salas de aula que o Estado assumiu como escola, lotando o núcleo gestor, professores e funcionários, efetivando matrículas de alunos, preferencialmente, ao público do Educandário.

Atualmente, o Educandário cuida de, aproximadamente, 200 pessoas, entre crianças e jovens em idade escolar, além de adultos, com deficiências auditiva ou mental. O Educandário recebe doações de órgãos diversos, dentre eles a Associação Mater Admirabilis (AMA), que contribui com apoio financeiro para que alguns projetos favoreçam os que são semi-internos.

Dessa forma, as constantes atuações entre o Educandário e a escola, ao longo dos últimos anos, fortaleceu o vínculo, tornando essas duas entidades parceiras na educação das crianças e jovens semi-internos e da comunidade local.

#### **4.2 Antecedentes da pesquisa – a elaboração do projeto em 2005**

No segundo semestre de 2005, o Laboratório de pesquisa Multimeios da FACED/UFC foi procurado pela direção da ANPAE<sup>5</sup> e da AMA para desenvolver um

---

<sup>5</sup> A Associação Nacional de Política e Administração da Educação - ANPAE é uma associação civil, sem fins lucrativos, de caráter acadêmico. Suas ações estão voltadas para compromissos com a promoção e defesa dos ideais e valores da democracia, pluralismo, equidade, justiça, solidariedade e universalização do direito à educação. O projeto de extensão discutido nesta pesquisa e empreendido pela ANPAE/Seção-Ce foi iniciado na gestão da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Luíza Barbosa Chaves.

projeto que pudesse utilizar o LIE da escola. O Multimeios aceitou o desafio e a parceria entre todos foi constituída da seguinte forma: Ao Laboratório Multimeios, na figura do GEM<sup>2</sup>, caberia a coordenação acadêmica destinando gratuitamente alguns de seus pesquisadores, quatro alunas da Pós-Graduação da FACED/UFC e duas alunas da graduação da UFC para desenvolver o projeto de extensão, além de arcar com materiais didáticos diversos; a AMA financiaria duas bolsas para alunas da graduação, uma da Pedagogia e outra do bacharelado de Matemática, da UFC, e vinculadas ao Multimeios, e se responsabilizaria pelo deslocamento semanal de todo o grupo ao *locus* da pesquisa; a ANPAE, como mentora intelectual e coordenadora geral do projeto de extensão, exerceria a supervisão durante todo o trabalho e a escola, na figura do núcleo gestor, acataria o projeto, cedendo seu espaço e fazendo a mediação entre o grupo de pesquisa e a comunidade escolar.

A justificativa do projeto de extensão pautava-se em linhas gerais nos baixos índices dos alunos em Matemática e Português, identificados nas avaliações do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), de 2001, e do Sistema Permanente de Avaliação de Educação Básica do Ceará (Spaee), de 2003. A iniciativa consistia em favorecer um fluxo bidirecional entre o conhecimento acadêmico e o escolar, que promovessem ações de estímulos capazes de aumentar a consciência crítica em ambas as partes.

A proposta, iniciada em 2006, era a de trabalhar com alunos e professores juntos, em Português, Matemática, Ciências Naturais e Artes, utilizando o LIE da escola para desenvolver atividades escolares, considerando que, embora alguns esforços tivessem sido feitos no sentido de equipar a escola com computadores conectados à Internet, seus professores ainda não se utilizavam desse recurso na sua prática pedagógica.

#### **4.3 A execução, a hipótese e a análise do piloto em 2006**

No primeiro semestre de 2006, participei do projeto na escola na condição de auxiliar do projeto, passando a assumir sua coordenação em agosto de 2006, em virtude da coordenadora do GEM<sup>2</sup> precisar se afastar para escrever a tese de doutorado.

Em conversas com meu orientador ressaltai que o projeto na forma como tinha sido concebido, para ser executado fora do horário letivo dos professores e alunos, não

estava resultando, até aquele momento, em mudanças significativas na ação pedagógica dos professores.

Ficou acordado, portanto, que na minha pesquisa deveria focar os componentes do projeto que contribuíssem para o aumento da autonomia escolar para o uso do computador no ensino, extraíndo daí as estratégias de sistematização advindas de ações possíveis de serem adaptadas a outros espaços e situações de ensino. Dessa forma, ao assumir oficialmente o projeto no segundo semestre de 2006, esclareci ao núcleo gestor que estava ali na condição, também, de pesquisadora.

O LIE da escola foi inaugurado em 2003. Em 2006, haviam 12 computadores ligados à Internet, dois dos quais não funcionavam. A Internet disponibilizada na escola faz parte de um convênio entre o grupo TELEMAR de telecomunicações e o Governo do Ceará. A velocidade é apenas de 32kbps, de forma que, quando todos os computadores estão ligados à rede, cada máquina fica com 2Kbps, impossibilitando um trabalho de pesquisa rápido e síncrono. O sistema operacional de todas as máquinas era o Windows 98. O servidor, um *scanner* e uma impressora ficavam na secretaria da escola. O espaço físico era muito reduzido, cerca de 18m<sup>2</sup>. Isso provocou desconforto em virtude da limitação do espaço para locomoção e acomodação dos usuários.

Os sujeitos participantes foram professores da área de de Português, Matemática, História, Física, Química e Geografia e alunos do Ensino Fundamental e Médio, todos, em caráter voluntário. Foram criadas, portanto, duas turmas, compostas por dez professores e dez alunos, cada uma.

O projeto de extensão aconteceu quinzenalmente, às quartas-feiras ou aos sábados, com duração de duas horas cada sessão, em três momentos distintos, perfazendo um total de 120 horas/aula, por participante. Indicarei a metodologia planejada, o que foi executado desse planejamento, os resultados, hipótese e análises, bem como as contribuições advindas desse ensaio para a pesquisa, em 2007.

Definidos os sujeitos, as atividades planejadas ocorreram em três momentos:

**Primeiro momento:** atividades desenvolvidas com o intuito da inclusão digital com professores e alunos juntos – fevereiro e março (10h/a presencial e 10h/a a distância). Essa fase foi desenvolvida pela equipe de Inclusão e Cultura Digital do Laboratório Multimeios da FACED/UFC.

- Recursos da Internet (pesquisa, bate-papo, lista de discussão, *e-mail* e seus recursos), organização e classificação de pastas no computador.

- Aplicação dos conhecimentos ensinados para o trabalho de assistência, supervisão e acompanhamento.
- Realizações de atividades a distância, mediadas pela WEB, arrimadas em listas de discussão<sup>6</sup> com acompanhamento das turmas por tutores (orientadores a distância).

**Segundo momento:** professores e alunos separados – abril a maio (10h/a presencial e 10h/a a distância para cada grupo).

A equipe de Matemática do Laboratório Multimeios da FACED/UFC trabalhou, em momentos de reuniões, com os professores:

- as metodologias de Engenharia Didática e Seqüência Fedathi;
- elaboração dos planos de aula (preparação de Seqüência Didática) com sua aplicação no cotidiano.
- criação e produção de situações-problema para subsidiar a aprendizagem dos estudantes.

Com os alunos, foram trabalhadas, pela equipe de Inclusão e Cultura Digital do Laboratório Multimeios da FACED/UFC, as criações de *blogs* na Internet.

**Terceiro momento:** professores e alunos juntos – junho a dezembro (40h/a presencial e 40h/a a distância). Embora no projeto de extensão estivessem previstos os ensinamentos das áreas de Português, Ciências Naturais e Artes, o terceiro momento foi contemplado apenas com aulas presenciais de Matemática e discussões a distância sobre problemas de Matemática. Devido à falta de pessoas especializadas, no Laboratório Multimeios, para a abordagem das outras áreas, somente a Matemática foi trabalhada pelo GEM<sup>2</sup>.

**Matemática** (40h/a presencial e 40h/a a distância)

- Construção do número e o sistema de numeração decimal
- Operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão
- Números fracionários
- Geometria
- Medidas
- Proporcionalidade
- Conjuntos
- Equações e fatoração.

Para potencializar a investigação dos dados coletados na execução do projeto de extensão, no teor da pesquisa, foram utilizados outros instrumentos, como observações – que foram registradas e comentadas na plataforma MoodleMM do Laboratório

---

<sup>6</sup>A lista de discussão utilizada pode ser encontrada em <http://br.groups.yahoo.com/group/euniceweaver-mm/>.

Multimeios. Esses registros e comentários foram postados na plataforma pelas auxiliares do projeto e objetivaram a construção arquivo dos acontecimentos para eventuais consultas. Esse recurso digital favoreceu a quantificação, interpretação e análise dos acontecimentos, pela diversidade e detalhamento de informações postadas na plataforma. Não houve registro, por meio de filmagens ou gravações, do projeto, em 2006.

A verificação dos relatórios das observações postadas na plataforma indicavam que o nível de inclusão e de aquisição da cultura digital dos participantes, principalmente do corpo docente, ao longo do ano, como decorrência do **primeiro momento** do projeto, não foi plenamente atingido. Dos 20 professores cadastrados, somente seis acessaram a lista de discussão para enviar mensagens, mesmo que esporádicas, durante o ano de 2006, representando, com isso, 30% de participação, apenas.

Dos 20 alunos participantes do projeto, 17 acessaram a lista, enviaram e responderam mensagens, configurando um percentual de 85%. A acentuada diferença de interação com a ferramenta lista de discussão, verificada nos dois grupos indicou maior credibilidade e aceitação da comunicação a distância, por parte dos alunos, considerando a frequência e participação no ambiente, se comparados aos professores. Verificava-se, com isso, que os professores foram verdadeiros quando insistiram em esclarecer suas fragilidades e bloqueios pessoais quanto ao uso do computador, no início do projeto.

Com relação ao **segundo momento**, 18 dos 20 alunos fizeram seu *blog*, perfazendo 90% do total. É fundamental salientar que a construção do *blog* não foi imediata. Os alunos tiveram, antes, que pesquisar sobre *blog*, criando-o, primeiro, no powerpoint, para definição de cores, endereços, diagramação e temáticas diversas. As temáticas escolhidas pelos alunos estavam relacionadas à animais, à cultura maranguapense, forró, paixão, poesia, música, mensagens, notícias, esportes, teatro, mundo virtual e dança. Essa atividade deu suporte ao grupo para um debate sobre a importância das mídias no cotidiano.

A efetiva participação dos sujeitos, embora configurasse o caráter motivador inicial ao desenvolvimento das atividades propostas, não foi suficiente para manter o ânimo dos pesquisados no sentido da visitação e atualização dos seus *blogs* no decorrer do ano, pois um olhar mais detalhado do nível de aprofundamento e evolução dos

acontecimentos mostrou que as atividades se restringiram a postar mensagens, fotos e alguns comentários. Atualmente, dos 19 *blogs* feitos, só três permanecem *on-line* e com a última data de acesso referente a 27/04/, 15/05 e 17/05 de 2006, respectivamente.

A realização das atividades do **segundo momento** com o grupo de professores esteve ainda mais distante, em termos de metas atingidas. Estavam programados três encontros de 03h cada um, com os professores para os estudos de metodologias e seleção de conteúdos de Matemática.

Ao primeiro, compareceram 15 professores e foi discutida a Sequência Fedathi, que se mostrou de fácil entendimento pelo grupo. No segundo, estavam presentes apenas 06 professores, para a discussão da Engenharia Didática e início dos planejamentos. No terceiro e último encontro dessa fase, nenhum professor apareceu. Em nenhum momento desse período os professores acessaram a lista de discussão para postar as atividades sugeridas.

O **terceiro momento** do projeto tal qual os dois anteriores, também não atingiu, a contento, as metas estabelecidas. Os assuntos trabalhados foram relativos somente à área de estudos da Matemática, com conjuntos numéricos, potenciação, produtos notáveis, formas geométricas e equações do 1º e 2º graus. Por esse motivo, os professores de outras áreas do conhecimento não se sentiram à vontade nessa fase do projeto. Ficaram, portanto, apenas cinco professores de Matemática. Em virtude das dificuldades de tempo apresentadas pelos docentes, as aulas foram planejadas e mediadas pela equipe do Laboratório Multimeios. Os *softwares* utilizados foram o Paint, o Word, o Tangran<sup>7</sup>, Torre de Hanói, Balança Interativa, Cartas Interativas<sup>8</sup> e o GeoGebra<sup>9</sup>. A última intervenção ocorreu no dia 14/12, contando com a participação de dez alunos e dois professores.

A análise desse piloto evidenciou maior força do componente presencial, visto que as atividades do terceiro momento que deveriam ser feitas e comentadas a distância por meio da lista de discussão só foram realizadas por seis (30%) alunos e de um (20%) professor.

---

<sup>7</sup> O Tangran utilizado é um produto do *software* livre de Geometria Dinâmica, GeoMeios, desenvolvido pelo Laboratório Multimeios da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará e encontra-se em <http://tele.multimeios.ufc.br/~geomeios/>.

<sup>8</sup> Os *softwares* Balança e Cartas Interativas podem ser encontrados em <http://www.vdl.ufc.br/ativa>.

<sup>9</sup> O GeoGebra é um *software* livre desenvolvido por Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg para educação matemática nas escolas. O GeoGebra foi traduzido pela equipe de Matemática do Laboratório Multimeios e pode ser encontrado em <http://tele.multimeios.ufc.br/~geomeios/>.



O visível desinteresse dos docentes pelo projeto de extensão ajudou a levantar a seguinte **hipótese** para a pesquisa: Os professores se desanimaram por três motivos interligados: 1 não compreendiam como as metodologias apresentadas poderiam ser inseridas no contexto de ensino, na perspectiva escolar; 2 faltou familiaridade com o ambiente virtual; 3 a formação, nos moldes de como foi desenvolvida no projeto, não estava fazendo sentido para eles.

Através de entrevista com o núcleo gestor e de conversas informais com muitos professores participantes do projeto de extensão, foi possível descobrir que a causa maior da desmotivação pelo projeto aconteceu, principalmente, pelo fato de que não conseguiam vincular o que estava sendo estudado no curso com suas aulas na escola.

Quando perguntado aos componentes da Direção escolar se gostariam que o projeto continuasse na escola, caso fosse novamente financiado em 2007, a resposta foi afirmativa, com a ressalva de que deveriam ser pensadas estratégias de aumentar e manter a motivação do grupo, sobretudo dos professores.

O projeto em 2006 tinha sido concluído, deixando, por meio das categorias de análises desenvolvidas na pesquisa, uma certeza em meio a tantos desafios e obstáculos: os professores continuavam não utilizando os recursos digitais na sua prática pedagógica.

A pesquisa evidenciou o fato de que, embora vários objetivos e metas não tivessem sido atingidos no projeto, a principal contribuição das ações em 2006 foi de evidenciar a necessidade de um projeto de extensão que contemplasse a formação do professor com elementos mais consistentes e próximos da sua ação pedagógica: o ensino pautado na proposta curricular. Isso representava o enorme desafio de adentrar a sala de aula do professor. A inquietação do momento posterior consistia em identificar de que forma isso poderia ser feito.

#### **4.4 A estrutura do projeto de extensão em 2007**

Elementos indicativos de resposta começaram a surgir nas reuniões com os parceiros do projeto de extensão, pois todos sinalizaram pela sua continuidade, em 2007. Nessas reuniões, apresentei os resultados do piloto de 2006 e de como o projeto não conseguiu avançar, junto aos professores, em termos de ensino com o uso do computador na prática pedagógica deles.

Evidenciei, ainda, que, apesar dos resultados pouco favoráveis, a pesquisa acerca do projeto em 2006 ajudou a mostrar que, para trabalhar um ensino com as tecnologias digitais na perspectiva pedagógica da sala de aula, seria necessário desenvolver um conjunto de ações, na seqüência que delinee em quatro linhas:

**- Ações relativas ao núcleo gestor**

- Compreensão de que o projeto não objetivava utilizar o laboratório para o ensino de Informática, mas usar a Informática como ampliação das possibilidades e estratégias didáticas dos professores;
- compreensão de que o projeto deveria acontecer no próprio horário letivo, respeitando o planejamento curricular, de forma que os estudos desenvolvidos no LIE fossem em consonância com os estudos de sala de aula ou vice-versa;
- credibilidade, por parte do núcleo gestor, no projeto, para apoio na mediação junto aos professores das diversas áreas, ao aluno e para aquisição e manutenção do LIE;
- acompanhamento da coordenadora pedagógica em todas as fases do projeto, servindo de mediadora no diálogo com os professores e alunos para garantir a realização do projeto pedagógico da escola e
- comunicação aos alunos e seus pais sobre o projeto.

**- Ações relativas ao corpo docente**

- Montagem de um cronograma para planejamento das aulas;
- assiduidade e pontualidade;
- estudo das metodologias de ensino e pesquisa Seqüência Fedathi e Engenharia Didática para debates permanentes;
- execução do planejamento elaborado;
- interação positiva, por meio de críticas construtivas, comentários e eventuais sugestões à melhoria do projeto;
- realização de aulas evocando uma atitude de mediação mais reflexiva e pautada nas fases da Seqüência Fedathi;
- aceite de uma auxiliar do projeto na sala, para observação; e

- estudo, por meio do planejamento, de tópicos de Matemática, do papel da Informática Educativa no cenário escolar, de *softwares* e de *sites* educativos.

### **Ações relativas ao LIE**

- O espaço físico do LIE deveria comportar o professor e toda sua turma, pois na proposta do projeto seria o próprio professor quem deveria ministrar sua aula. Isso representava uma aquisição direta de pelo menos 20 máquinas, considerando que as turmas, têm, em média, 40 alunos;
- o LIE deveria ter uma equipe de monitores – alunos da própria escola – para dar suporte técnico às máquinas, bem como para auxiliar o professor com os alunos no momento da aula. Esses monitores deveriam ter cursos semestrais de *hardware*, *software*, bem como de gestão do laboratório e de tratamento com o público;
- as máquinas deveriam ter sistema operacional LINUX que adota uma licença livre, possível de ser usado e redistribuído por desenvolvedores interessados, como a IBM, HP e Hitachi, por exemplo. Todos os *softwares* trabalhados no contexto pedagógico deveriam ser livres. Isso evitaria possíveis complicações, em termos de fiscalizações de licença para o uso de *softwares* proprietários; e
- o professor lotado no LIE deveria estar em comum acordo com as ações desenvolvidas no projeto, bem como propor idéias no sentido de potencializar as ações desenvolvidas para o favorecimento de que professores de outras áreas do conhecimento pudessem desenvolver atividades no LIE, também.

### **Ações relativas ao corpo discente**

- Realização das atividades propostas no projeto, tanto em sala de aula como no LIE;
- manter os estudos atualizados;
- assiduidade e pontualidade;
- interação positiva por meio de sugestões e críticas construtivas para a melhoria do projeto; e
- atenção e respeito nas aulas.

Cada parceiro buscou efetivar sua parte no projeto. A AMA disponibilizou recursos para continuar o pagamento das duas bolsas de auxiliar do projeto e dos monitores, transporte da equipe e cursos de hardware e software para os monitores. A ANPAE selecionou cinco alunos da escola participantes do projeto de 2006, tomando como critérios as boas notas na escola e o nível de atividades realizadas nos momentos presenciais e a distância. Deu, ainda, o apoio na gestão do projeto, junto ao núcleo gestor, docentes e equipe de pesquisa.

O Laboratório Multimeios disponibilizou quatro estudantes da graduação para desenvolver o projeto, na qualidade de auxiliares. Para efeito de organização, reportar-me-ei assim aos auxiliares do projeto: A1- graduanda em Matemática da UFC; A2 - graduanda em Pedagogia da UFC; A3 – licenciada em Matemática na UECE e A4 – graduando em licenciatura em Matemática no CEFET. O Laboratório cedeu, ainda, espaço nas duas plataformas de ensino a distância que estão agregadas ao *site* do Multimeios – MoodleMM e o TeleducMM. O MoodleMM foi utilizado, em 2007, para apoio do registro digital da equipe do projeto, sendo constantemente atualizado com informações diárias pelos auxiliares do projeto. O TelEducMM, por sua vez, ajudou na comunicação a distância entre os monitores, a professora do LIE e a equipe do projeto, acerca de questões relativas ao projeto, orientação acadêmica nas linhas teóricas da Matemática, bem como discussões sobre *sites* e *softwares* utilizados nas sessões didáticas. As informações postadas no TelEducMM foram feitas pelos monitores e auxiliares do projeto.

A escola providenciou verbas para a aquisição de mais oito computadores e para a construção de um novo LIE, além de reuniões com os professores de Matemática para maior compreensão da linha estrutural do projeto, em 2007.

Mais uma vez, deixei claro junto ao núcleo gestor, o fato de que além de desenvolver o projeto de extensão, estava desenvolvendo minha pesquisa envolvendo o uso do computador no ensino de Matemática. A diretora geral deu sua permissão e elaborei um termo de consentimento (apêndice 01) que, posteriormente, foi assinado pelos participantes do projeto que viessem a ser caracterizados, de forma individual, na pesquisa.

O núcleo gestor, em reunião com os professores de Matemática, deixou claro seu interesse em dar continuidade ao projeto. Evidenciou, ainda, que o fato de desenvolvê-lo no horário escolar, pautado no currículo, deveria ser compreendido como uma

oportunidade de formação continuada em serviço e que uma possível recusa *a priori* por parte do professor seria acatada, caso o docente mostrasse uma proposta alternativa de trabalho com o uso do computador.

O trabalho com os professores veio em decorrência da escolha das turmas. Ficou estabelecido com o núcleo gestor que as turmas que iriam participar seriam as do 6º ano, pelo fato de estarem iniciando o segundo ciclo do Ensino Fundamental; o 9º ano, por estarem concluindo o Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio, por ser o primeiro, de uma série de três anos. Traçarei, em seguida, o perfil dos pesquisados, bem como suas atribuições.

#### **4.5 Perfil dos pesquisados e sua implicação na pesquisa em 2007**

Considerando as quatro linhas de ações já enunciadas, os sujeitos participantes dessa fase da pesquisa foram, de forma individual, o núcleo gestor, professores e monitores e de forma global, os alunos.

##### **4.5.1 O núcleo gestor**

Esse grupo, formado por quatro integrantes, assumiu a escola por meio das últimas eleições diretas ocorridas em 2005, em que votaram os professores, funcionários da escola, alunos e pais. Do grupo, somente a secretária já fazia parte da escola. Eis o perfil de cada integrante:

DG – diretora geral – licenciada em História, com especialização em Administração e Gestão Escolar, com doze anos de experiência nessa área. Sua função tem caráter executivo, cabendo-lhe a coordenação do funcionamento geral da escola e da execução das deliberações coletivas do Conselho Escolar.

CP – coordenadora pedagógica – graduada em Pedagogia, com especialização em Administração e Gestão Escolar, com seis anos de experiência em coordenação pedagógica. Tem como função integrar e articular as ações pedagógicas e didáticas desenvolvidas na escola.

F – coordenador da gestão – bacharel em Contabilidade, licenciado em Matemática, com um ano de experiência como diretor financeiro. Atua junto ao grêmio estudantil e comunidade para elaboração de projetos. Contribui na prestação de contas da escola.

S – Secretária da escola – aluna do Bacharelado em Contabilidade. Já era secretária da escola na gestão anterior, com seis anos de experiência em secretaria de escola. Por representar o elo entre o administrativo e o pedagógico dentro da escola, tem a responsabilidade de manter atualizados os dados relativos à vida escolar dos alunos e informes da própria instituição de ensino.

Observei, por meio da pesquisa, que essa equipe de trabalho sempre pareceu democrática tendo como característica forte o diálogo, com professores, alunos, pais, funcionários para superação dos problemas que surgem no cotidiano, demonstrando interesse constante no avanço da escola para o enfrentamento satisfatório das diversidades presentes na atualidade.

#### 4.5.2 Os professores de Matemática

Dos cinco professores de Matemática da pesquisa (apêndice 10), apenas os professores P4 e P5 tinham formação inicial em Matemática, tendo, os demais, formação em outras áreas, como Ciências Religiosas, professora P1, Pedagogia, professora P2 e Língua Portuguesa, professor P3. A formação inadequada, para o ensino de Matemática, desses profissionais, representou um obstáculo constante durante o desenvolvimento do projeto, pela dificuldade dos docentes em inter-relacionar os objetos matemáticos e com isso criar estratégias de apresentação dos assuntos, bem como no domínio dos procedimentos em conteúdos abordados como o cálculo do máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum, frações, equações do primeiro e segundo grau, dentre outros. Essa realidade inconveniente, ainda, em muitas escolas públicas do Ceará, merece correção imediata por parte das autoridades responsáveis pela Educação do Estado.

É preciso considerar, contudo, o empenho, assiduidade e a dedicação com que os cinco professores apresentaram no ensino desenvolvido com as suas turmas. Reconhecendo suas limitações no trato com a Matemática, observei durante a pesquisa, a vontade desses docentes em compreender melhor os conceitos matemáticos selecionados, por meio dos planejamentos, para terem mais segurança no momento da sua mediação com os alunos.

Com relação a experiências de ensino com o uso do computador, somente a professora do LIE teve um curso de capacitação, em 2007, em LINUX ofertado pelo

Estado. Os demais professores pesquisados não tiveram qualquer tipo de formação continuada oferecida pelo Estado, nem antes nem durante o projeto de extensão, em 2007, que contemplasse o ensino com o uso do computador. É importante informar que os professores P2 e P4 participaram como voluntários no projeto em 2006, sendo que apenas o professor P4 continuou com as atividades até o final.

#### 4.5.3 Professora e monitores do LIE

Apesar de a escola ter iniciado o ano letivo com uma solicitação de lotação, junto à Secretaria de Educação Básica (SEDUC), para o LIE, a professora participante desta pesquisa (apêndice 11) só foi lotada na escola em agosto. Dessa forma, a gestão do LIE no primeiro semestre foi de total responsabilidade da equipe de pesquisa e dos monitores. Sua função consiste em proporcionar e assegurar que as atividades desenvolvidas no LIE devam estar integradas no currículo escolar, considerando que as tecnologias digitais podem favorecer intercâmbios das diferentes áreas do conhecimento.

Mesmo tendo conhecimentos gerais de Informática, a professora fez, no segundo semestre de 2007, um curso de capacitação, ofertado pelo Estado, de Linux: Mídias na Educação, de 40h. Ingressou também em um curso de 120h, também pelo Estado, de Informática Educativa para Educação Especial.

Os cinco alunos (apêndice 12) da escola escolhidos para monitoria do LIE foram os que mais se destacaram em rendimento escolar, na empatia com o uso do computador, e que apresentaram interesse em continuar no projeto. Os alunos participaram, em 2007, de dois cursos de uma semana, cada, em janeiro (apêndice 04) e o julho (apêndice 21), preparados pela equipe de projeto do Laboratório Multimeios sobre *hardware*, *software* e mediação pedagógica.

Nesses dois cursos os monitores foram informados, dentre outras coisas, sobre a filosofia de funcionamento do Laboratório Multimeios. Para o trato com o público de alunos, por exemplo, os monitores foram orientados a desenvolver a postura “mão no bolso” que corresponde a uma mediação com o caráter de orientação, sem pegar no *mouse* ou no teclado do computador para fazer qualquer atividade solicitada pelo aprendiz. No decorrer do projeto, em 2007, cada monitor recebeu, mensalmente, uma ajuda de custo, financiada pela AMA, no valor de quarenta reais.

#### 4.5.4 As turmas escolhidas

Os critérios de escolha das turmas foram estipulados em total acordo com o núcleo gestor e a justificativa para o trabalho com o 6º e 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio já foi esclarecido no tópico 4.4 deste capítulo. Ficou acertado, portanto, que trabalharíamos com os 6º A, B, C e D, do turno da manhã e no turno da tarde com o 9º B e C e 1º A, B e C. A turma do 9º A do turno da manhã não pôde participar em virtude de a equipe de pesquisa não ter podido disponibilizar um tempo a mais para o planejamento com a professora de Matemática.

Apesar de saber que cada turma tem características individuais e por si só, já apresentam indicativos que sustentariam pesquisas variadas em universos particulares, no teor deste trabalho não me deterei em nenhuma delas, especificamente, e me reportarei, assim, ao perfil e resultados coletados desses sujeitos: o público do 6º ano, do 9º ano e do 1º ano.

A necessidade de mostrar na pesquisa os dados gerais obtidos nessas séries ocorre porque evidenciei que o trabalho com os alunos representou a culminância dos estudos e dos planejamentos realizados para cada sessão didática e causou forte impressão e sentido de ação nos professores e Coordenação Pedagógica.

Embora tenha sido para o professor que se voltassem todos os olhares e empreendimentos no sentido de prepará-lo para o momento da mediação com o uso do computador, foi por meio dos alunos que obtive elementos que embasaram e sustentaram essa empreitada. Foram os resultados obtidos junto aos alunos, por meio da mediação do professor com os vários recursos didáticos utilizados, das observações das sessões didáticas, dos comentários captados, dos sentimentos expressos de forma natural, do tipo de motivação percebida, das ausências registradas e das fichas de avaliação, que reorientaram e, até mesmo, realimentaram as diversas ações do projeto. Cada turma participou de oito sessões didáticas. O perfil geral de cada série trabalhada no projeto, encontram-se nos apêndices 13, 14 e 15, respectivamente.



#### **4.6 Ensino de Matemática com o uso do computador: estratégias de sistematização das linhas de ações**

Tomando as quatro linhas de ações já identificadas na perspectiva do uso do computador na ação pedagógica foi fundamental visualizá-las de forma síncrona no desenvolvimento da pesquisa, para compor as estratégias de sistematização, que possibilitaram extrair os resultados e indicadores das categorias de análises apresentadas e discutidas no capítulo seguinte.

A diversidade das atividades desenvolvidas no projeto de extensão me permitiram, portanto, elaborar, de forma coletiva com os sujeitos pesquisados, o quadro (apêndice 18), ao qual me reportarei como estratégias de sistematização e que revela a organização dos dados no desenvolvimento da pesquisa, na interação simultânea das linhas de ações, de acordo com o espaço temporal. O intuito da elaboração dessas estratégias busca favorecer que outros sujeitos, em outros contextos escolares, consigam visualizar o ensino de Matemática com o uso do computador inserido no contexto curricular e no horário letivo do professor e dos alunos.

A apresentação dessas estratégias de sistematização têm respaldo em cinco pontos básicos. No primeiro, apresento as **atividades** desenvolvidas pelos sujeitos ao longo da pesquisa. São elas que ajudam a identificar as dificuldades em cada linha de ação, estabelece as atribuições da equipe do projeto no sentido de dar suporte ao projeto ao longo do ano. Por meio das atividades, ainda é possível verificar os avanços ocorridos com os sujeitos e extrair indicadores de análise da pesquisa.

O segundo ponto, relativo às **principais dificuldades identificadas** pelos sujeitos, procura mostrar que variaram de acordo com a complexidade com que as exigências de atitudes foram se apresentando. Essas dificuldades se relacionaram, sobretudo às fragilidades advindas do temor figurado pelo novo na perspectiva do ensino de Matemática com o uso do computador, proposto pelo projeto. Para ilustrar essa fala é possível dizer, por exemplo, que a compreensão do tratamento da informação no ambiente TelEducMM ou, ainda, na elaboração e utilização da Engenharia Didática e Seqüência Fedathi, foram situações, dentre outras, que se mostraram bastante complexas de serem entendidas pelos sujeitos da pesquisa. Outro aspecto que pode ser considerado neste ponto refere-se a encontrar *softwares* na Internet que possam se adequar ao conteúdo matemático abordado na sala de aula.

No terceiro ponto apresento as **atribuições da equipe do projeto**, em que me utilizo da primeira pessoa do plural, considerando os outros integrantes da equipe. Um olhar mais detalhado nesse quadro mostra que um dos papéis fundamentais para o desenvolvimento do projeto foi a articulação entre as situações diversas relativas a cada linha de ação, considerando que acontecera, de forma simultânea. Há a apresentação, também, das iniciativas da equipe para contornar as dificuldades que se apresentaram. Uma ilustração disso foi a produção e, posterior utilização nas sessões didáticas, do *software* Potência (apêndice 07), pela equipe do Laboratório Multimeios em parceria com um aluno do curso de Física da UFC, após exaustivas e frustrantes pesquisas na Internet à procura de um *software* livre que favorecesse a abordagem inicial sobre Potência.

O quarto mostra os **avanços verificados** pelos sujeitos de acordo com o desenvolvimento do projeto na superação das suas limitações pessoais ao mesmo tempo em que abriam espaço para que outros valores pudessem se agregar a conhecimentos já internalizados. Foi possível identificar que os sujeitos se apropriavam do componente pedagógico do projeto ressaltando o aspecto da integração entre as linhas de ações para o ensino de Matemática com o uso do computador

O quinto, e último, apresenta os **indicadores de análise** decorrentes da experimentação. Esses indicadores foram fundamentais para a elaboração dos resultados, das análises e estabelecimento do quadro teórico da pesquisa.

No próximo capítulo, apresento os resultados e analiso a sistematização das estratégias, identificando as percepções dos sujeitos pesquisados de acordo com as linhas de ações, tomando como base as questões norteadoras e as hipóteses levantadas, relacionando-as com os indicadores de análise decorrentes da experimentação, por meio do projeto de extensão.

## 5 O QUE DIZEM OS ACHADOS

Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.

Mahatma Gandhi

Mostro neste capítulo os resultados e análises da estrutura da pesquisa em 2007, dividindo-os em cinco momentos, de acordo a evolução temporal das linhas de ações estabelecidas durante o desenvolvimento do projeto. Apresento, ainda, as percepções dos sujeitos e as discuto tomando como base os indicadores das fases da pesquisa, segundo as categorias verificadas.

### 5.1 Início das atividades: janeiro/fevereiro

A pesquisa, com um enfoque qualitativo utilizou, além dos dados coletados durante a execução do projeto de extensão, diferentes instrumentos de recolha com o intuito de captar a participação e percepção dos sujeitos e de particularidades do cenário. Dessa forma, foram utilizados observações postadas nas plataformas TelEducMM e MoodleMM, filmagens, gravações de áudio, questionários semi-estruturados e entrevistas. Para análise exploratória dos indicadores advindos do pré-teste, pós-teste e avaliações continuadas realizadas em cada sessão didática, foi utilizado o *software* SPSS que propõe uma solução modular para análise estatística de dados. Inclui sistemas de gestão de dados e de aplicação de procedimentos estatísticos num ambiente gráfico, utilizando menus e caixas de diálogo de utilização simples.

#### 5.1.1 A atuação do núcleo gestor

A primeira reunião com o núcleo gestor aconteceu no dia 04/01. Estavam presentes as auxiliares do projeto A1 e A2. Foram analisadas as principais barreiras, em 2006, evidenciando-se ao longo da conversa o crescente desinteresse dos professores em relação ao projeto e a necessidade de um espaço maior para o LIE. Perguntado aos gestores o que achavam do projeto, a diretora geral DG, assim se pronunciou:

- Achei que o projeto valeu, mas os professores não foram bem. Como podemos motivá-los? Seria bom se a gente achasse uma forma de envolver mais os professores, pois eu acho que o projeto deve continuar, sim. (Diretora geral DG, 04/01/2007).

Percebi que o núcleo gestor entendia que a continuidade do projeto aconteceria nos moldes do ano anterior, ou seja, no contra-turno, com sujeitos voluntários. Expliquei que os professores para utilizar o computador como recurso didático nas suas aulas precisavam internalizar a realidade de que o ensino, no momento atual, se tornou uma atividade um pouco mais complexa, em decorrência de vários aspectos, como as aceleradas mudanças no plano social, econômico e cultural. Reforcei a idéia de que essa compreensão, inclusive, se estabelecia além do corpo docente e que a escola, como um todo, estava convidada a repensar estratégias que conseguissem redefinir seu trabalho no contexto social.

Evidenciei, ainda, que os indicativos da pesquisa em 2006 apontavam que elementos mais consistentes sobre o uso do computador no ensino só poderiam ser melhor esclarecidos se fossem desenvolvidos em consonância com a proposta curricular. Lembrei ao núcleo gestor que, no final de 2006, os próprios professores confessaram que não conseguiram fazer um vínculo sobre os tópicos estudados no LIE e o que se passava na aula deles. Isso indicava que o projeto deveria acontecer no próprio horário letivo da escola. A coordenadora pedagógica CP demonstrou certa preocupação sobre como inserir o projeto no horário letivo, quando me fez diversas e aflitas perguntas:

- Mas como é que vai ser isso? Como vamos preparar os professores para essas aulas? E isso não vai atrapalhar os outros professores ou mesmo o conteúdo já definido? (Coordenadora pedagógica CP, 04/01/2007).

Expliquei que a efetivação do projeto no horário letivo solicitava uma adaptação ergonômica do LIE para receber o professor com toda sua turma, pois, na concepção do projeto, ao professor cabia a mediação das suas aulas e que os alunos tinham o direito de receber de forma síncrona os ensinamentos ministrados. Estava fora de cogitação desenvolver o projeto utilizando um LIE que recebesse apenas parte da turma.

A solução proposta pelo núcleo gestor foi a de reformar o espaço desativado e, mais amplo, de uma antiga biblioteca, para o funcionamento do novo LIE. A aquisição de mais computadores foi resolvida em decorrência de um projeto desenvolvido pela

escola, no início de 2006, e que se destinavam à inclusão digital dos alunos da escola com deficiências auditivas e mentais. Por meio desse projeto, a escola conseguiu cinco máquinas com sistema operacional Muriqui<sup>10</sup> e nove com sistema operacional Kurumim<sup>11</sup>.

Uma vez acordado que o projeto continuaria, mas em conformidade com os parâmetros de que aconteceria no horário letivo, com base no currículo e configurando uma formação continuada em serviço, indicados pela equipe do projeto, foram tomadas as iniciativas para a preparação do curso para os monitores do LIE. Entrei em contato com os cinco alunos que apresentaram uma participação mais efetiva no projeto, em 2006.

### 5.1.2 o curso de monitoria

No Laboratório Multimeios, juntamente com as auxiliares do projeto A1 e A2, planejei um curso de *hardware e software* (apêndice, 04) com duração de uma semana e que ocorreu em tempo integral, no horário diurno, no período de 22/01 a 26/01. Esse curso de capacitação aconteceu no laboratório de Informática, nomeado como Sala Multimídia (SAMIA) da FACED/UFC. Esse laboratório na época estava equipado com 16 computadores, com sistema operacional Windows XP, todos ligados à Internet. Para maior acompanhamento dos monitores nas suas atividades durante toda a pesquisa em 2007, providenciei um curso no ambiente TelEducMM e, para uma organização interna das etapas da pesquisa, abri, no dia 01/01, um curso no ambiente MoodleMM. É importante esclarecer que, apesar do curso no TelEduc ter sido aberto no dia 22/01/2007 e se prolongar até o dia 17/12/2007, esse momento da pesquisa se refere exclusivamente ao período do curso de *hardware e software* realizado pelos monitores, do dia 22/01 a 26/01/2007.

---

<sup>10</sup> O sistema operacional Muriqui Linux, desenvolvido pela empresa DoctumTec, pautado na filosofia do *software* livre, foi lançado como versão 100% brasileira, em 2005. Disponível em [http://www.muriquilinux.com.br/folder.2006-10-31.6803913679/news\\_item.2006-11-01.7069908424](http://www.muriquilinux.com.br/folder.2006-10-31.6803913679/news_item.2006-11-01.7069908424). Acesso em 02/04/2008.

<sup>11</sup> O Kurumin Linux foi desenvolvido pela equipe do Guia do *Hardware* e colaboradores, tornando-se em pouco tempo uma das versões Linux mais usadas no Brasil. Todos os componentes são abertos, favorecendo seu uso, redistribuição e modificação dos scripts, que são descrições de programas escritos em linguagens não compiladas de configuração. Disponível em <http://www.guiadohardware.net/gdhpress/kurumin/>. Acesso em 02/04/2008

O comportamento tímido, receoso e contemplativo dos cinco alunos monitores em relação à tecnologia digital, durante o mês de janeiro, indicou que possíveis mudanças no *locus* escolar, como o uso da máquina, de forma mais natural, caso acontecessem, deveriam ser lentas e graduais. Como os monitores representavam parte da escola pesquisada, na condição de alunos, serviam de indicativos dos valores, conceitos e comportamentos próximos dos demais participantes da pesquisa, como alunos e professores. Isso pode ser comprovado em decorrência da pouca participação dos monitores no TelEducMM durante o curso de capacitação, pois somente a monitora M3 participou na ferramenta Diário de Bordo, com o seguinte comentário

- Nesta manhã, tiramos algumas dúvidas com o professor (o técnico), ele nos fez algumas perguntas e depois passou uma atividade, pesquisar sobre o *hardware* ex: a placa-mãe, processador, memória ram, memória de vídeo então cada um fez sua atividade e anotações. (Monitora M3, 26/01/2007)

O curso foi pensado de forma que pudesse dar uma formação sobre a conduta do tipo de mediação que o monitor deveria ter junto aos usuários do LIE, com enfoque prioritariamente de orientação, desestimulando qualquer iniciativa em assumir atividades de digitação, pesquisas de terceiros ou trabalhos afins. Outro aspecto ressaltado foi relativo à gestão do LIE, quanto ao funcionamento e manutenção física e virtual das máquinas, limpeza do ambiente, horário das atividades e atualização dos informes diários. O terceiro ponto focou a necessidade do diálogo permanente entre as equipes atuantes nos três turnos do LIE, pois os monitores assim se dividiram: pela manhã, ficariam os monitores M1, M2 e M3, à tarde, os monitores M4 e M5 e à noite, de forma voluntária, as monitoras M2 e M3 se colocaram à disposição para eventuais atividades.

As dúvidas mais frequentes dos monitores durante o curso foram relativas à instalação de *softwares* livres, como GeoGebra, Torre de Hanói, Balança e cartas interativas e da ambientação no TelEducMM. Constatei que a quantidade de informação era grande e que os monitores, mesmo com toda boa vontade, só conseguiriam internalizar o que lhes era apresentado, na prática quando da gestão do LIE. O curso terminou com uma frequência de 100% dos monitores e com o acordo de que continuariam estudando os materiais impressos que receberam até o funcionamento do novo LIE da escola.

Em fevereiro, iniciei, juntamente com as auxiliares do projeto A1 e A2, a elaboração da macro-Engenharia Didática, que resultou neste trabalho de tese, bem como a catalogação e classificação de softwares (apêndice 07) GeoGebra, Tangran Virtual, Torre de Hanói, seminários e revisão bibliográfica por meio do grupo de estudo, Fedathi. Mantive contato semanal com a escola, no intuito de saber do avanço da reforma do LIE, da lotação dos professores e das turmas formadas até então. Nenhum professor de Matemática foi lotado pela SEDUC nesse mês.

## **5.2 Encontros e planejamentos com os professores – março/abril**

As visitas à escola durante esses dois meses aconteceram nos dias 30/03, 03/04, 14/04 e 17/04. Foram realizadas conversas com o núcleo gestor, planejamento com os professores, acompanhamento das obras no LIE e o pré-teste com os alunos. O pré-teste foi um instrumento que permitiu uma noção do nível de conhecimento matemático dos alunos no início do projeto. No próximo tópico, apresento um recorte dos principais momentos dessas visitas, descrevendo situações, inserindo diálogos e fazendo as análises dos fatos nesses dois meses.

### **5.2.1 Conhecendo melhor a intimidade da escola**

Os meses de março e abril serviram para dar uma ambientação maior da escola, tanto a mim, como aos auxiliares do projeto. Mantive diálogos com o núcleo gestor para atualização dos fatos, visitei o LIE para acompanhamento das obras e realizei os planejamentos com os professores, que se revelaram riquíssimos em todos os momentos da pesquisa.

Os professores P2, P4 e P5 só chegaram à escola, por meio da lotação, via Centro Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 01)<sup>12</sup>, no dia 19/03. Os professores P1 e P3 chegaram apenas na primeira quinzena de abril.

Nos encontros do dia 30/03, 03/04 e 14/04 apresentei aos professores o histórico do projeto, justificativa, objetivos e tópicos do estudo que faríamos sobre a mediação em sala, pautada na Sequência Fedathi e na Engenharia Didática. Expliquei que a metodologia do projeto de extensão, em 2007, visava a ampliar a ação pedagógica do

---

<sup>12</sup> A CREDE 01 situa-se em Maracanaú, a 20 km de Fortaleza, Ceará.

ensino de Matemática, utilizando, portanto, o computador munido de *softwares* educativos e, se possível, de Internet, também. Para isso seria necessário desenvolver o projeto no próprio horário letivo e em consonância com o currículo escolar. Evidencie a presença de uma auxiliar do projeto na sala nos dias das sessões didáticas.

Trabalhei com os professores dois textos de Sérgio Lorenzato (2006a) – “Investir na sua formação” e “Ensinar com conhecimento”. Expliquei que, no momento da execução, *a priori*, a equipe do projeto iria ministrar uma sessão didática para que o professor pudesse observar, fazer suas anotações, reflexões e ajustes pessoais na sua mediação.

Descobri nesses encontros que nenhum dos professores tinha experiência do ensino com o uso do computador e que também não apresentavam uma opinião formada a esse respeito. Perguntado aos professores sobre o que pensavam acerca do computador no ensino, obtive algumas respostas

- Reconheço que não sei nada sobre Informática, nem como aplicar em sala de aula. (Professora P2, 30/03/2007).

- Eu estou chegando agora como você está vendo. Tenho boa vontade em participar, mas quero dizer que não sei sequer ligar um computador. Trabalhei muito tempo em uma outra escola e lá não valorizaram meu trabalho. Me deixaram em segundo plano. Para mim isso tudo aqui é novidade e eu não consigo nem imaginar como vai ser. Mas se é para participar, eu vou. Quero apenas que você tenha paciência comigo. Outra coisa é que faltam apenas três anos para eu me aposentar. Mas eu digo que vou me esforçar para desenvolver o que for possível. (Professora P1, 14/04/2008).

- Eu gosto muito de lecionar Matemática, apesar de não ser minha área de formação. Já ensinei nessa escola em anos anteriores e gosto daqui. Não tenho experiência com o computador no ensino de nenhuma matéria. Estou disposto a participar do projeto, mas queria que vocês entendessem que meu ritmo não é igual ao de vocês, certo? Eu vou no meu ritmo. (Professor P3, 14/04/2008).

As dúvidas, temores e angústias dos professores evidenciaram-se a cada dia, de forma acentuada. Argumentaram que um fato complicador ao desenvolvimento do projeto era que o conhecimento dos alunos da escola, em Matemática, era mínimo e se agravava pelo fato de que os alunos demonstravam não gostar dessa matéria.

- Os alunos são fracos em Matemática porque quando o professor ministra, ele, o aluno, seleciona o que quer aprender. “Este é fácil eu vou estudar. Este é difícil não vou nem ver. Este é mais ou menos, vou começar”. O professor sabe quando os alunos são fracos e não



querem acompanhar os conteúdos. O desconhecimento dos alunos vem de um Ensino Fundamental mal feito, pois muitas vezes os professores polivalentes são obrigados a ministrar uma disciplina mesmo sem gostar e o aluno também não vai gostar. (Professora P5, 30/03/2007).

Sobre a desmotivação dos alunos relativa a Matemática, o professor P4, complementou, dizendo que

- Os alunos do 1º ano têm resistência à Trigonometria porque os professores do 9º ano do Ensino Fundamental deixam para ministrar o conteúdo da base da Trigonometria no fim do ano. (Professor P4, 30/03/2007).

Os professores foram esclarecidos de que uma das metas do projeto consistia em motivar os alunos para o estudo da Matemática com o propósito do aumento do conhecimento. Expliquei que faria no dia 17/04 um pré-teste com as turmas que iriam participar do projeto para verificar os conhecimentos prévios dos alunos em tópicos-chave da Matemática, como domínio de procedimentos com os naturais, no 6º ano, operacionalização com os inteiros e noções algébricas com o 9º e o 1º ano.

Quanto à execução do projeto, os professores P2, P4 e P5 apresentaram muitas dúvidas e assim se manifestaram

- Mas a gente vai trabalhar sozinho nas turmas? E como vai ser se agente não souber usar direito o computador? E se não fizer igual a vocês, como vai ser? (Professor P4, 30/03/2007).

- Como os alunos vão exercitar o conteúdo? Pergunto, porque os alunos só aprendem Matemática fazendo exercícios. Na minha opinião, os alunos estudando Matemática no computador precisam treinar muito. (Professora P2, 03/04/2008).

- Eu tenho muitas dúvidas sobre como vai ser o projeto. Não consigo entender onde o computador entra no ensino. Como explicar o conteúdo através do PC? Os alunos possuem muitas dificuldades na realização das atividades. Não possuem conhecimentos prévios. Eu me sinto aflita por causa da pouca aprendizagem dos alunos. (Professora P5, 03/04/2008).

Foi dito que, na medida em que os horários dos professores (apêndice 16) fossem sendo definidos, a partir da sua chegada à escola, haveria um dia na semana para planejamento das aulas ou mediação da equipe do projeto nas sessões didáticas e observação dos professores. Os desencontros de horários que ocorreram foram contornados com substituição de carga-horária, pelos professores, em outras aulas de Matemática. É relevante assinalar que a participação da coordenadora P para a divisão

dos horários de forma a favorecer o planejamento foi de fundamental importância à realização do projeto.

Com relação à presença da auxiliar do projeto, na sala, nos dias em que as sessões didáticas aconteceriam, foi explicado que servia para acompanhar o desenvolvimento da sessão como um todo e não de se centrar exclusivamente na figura do professor. Interessava saber o nível de participação dos alunos acerca desse trabalho, que juntos, equipe do projeto e professores, desenvolveríamos com eles, alunos. Os auxiliares de pesquisa não seguiram um roteiro de observação pré-estabelecido, mas foram orientados a registrar, principalmente, tópicos que haviam funcionado, ou não, de acordo com o planejamento de aula elaborado, a partir da reação dos pesquisados.

Foi enfatizado, também, junto ao grupo, que não se tratava de “fazer igual”, mas de proporcionar um momento para que o professor, ao assistir uma mediação feita por outrem, pudesse refletir sobre a própria mediação, com o intuito de validar atitudes acertadas e de fazer ajustes, quando necessário. Afinal, uma posição firme na ação pedagógica do professor de Matemática consistia em passar uma atividade aos alunos e, em poucos instantes ir, ele mesmo, ao quadro, resolver. Foi esclarecido que a proposta metodológica do projeto previa uma mediação, pelo professor, em sala, capaz de oportunizar ao aluno um envolvimento maior com o objeto matemático.

A função da auxiliar do projeto nas sessões didáticas não correspondia em vigiar o professor, anotar seus erros e expô-lo. Pelo contrário, pretendia-se olhar o conjunto da obra, a mediação do professor no uso dos recursos didáticos planejados, quer digitais ou analógicos, bem como a reação dos alunos a essas estratégias e acompanhá-los, por meio das fichas de avaliação, com o intuito de verificar seus efeitos na aprendizagem.

Apesar de a maior parte do tempo, nos primeiros encontros com os professores, ser dedicada ao esclarecimento das dúvidas, consegui, junto com eles produzir quadros com a divisão dos conteúdos (apêndice 17) para identificar os tópicos que deveriam ser ministrados em consonância com o LIE e montar os planejamentos da sessão didática 1.

Com as professoras do 6º ano, a divisão dos conteúdos deveria atender a uma proposta flexível e procuraria se adequar ao ritmo médio das turmas. Os tópicos de estudo foram selecionados com base no livro de Matemática<sup>13</sup> adotado no Ensino Fundamental da escola. Com os professores do 1º ano, ficou estabelecido que o

---

<sup>13</sup> GIOVANNI, J. R. CASTRUCCI, B & GIOVANNI JR. J. R. A + **Nova conquista da Matemática** (5ª a 8ª séries). São Paulo: FTD, 2002.

professor P4 ministraria Álgebra no 1ºA e a professora P5, Álgebra nos 1ºB e C. Em razão de vários ajustes da escola para realizar o projeto, como, por exemplo, organizar um dia somente para planejamento dos professores de Matemática, em comum acordo com os professores P4 e P5, estabelecemos que no Ensino Médio trabalharíamos apenas com a Álgebra, e os assuntos foram pensados com base no do livro didático de Matemática<sup>14</sup> adotado na escola. Com o professor do 9º ano, o planejamento do quadro ficou um tanto vago, pois ele manifestou que ainda estava se inteirando da situação, já que as aulas nas turmas B e C só começaram efetivamente no dia 16/04.

Pelas conversas com o núcleo gestor, percebia-se que o entusiasmo e a confiança no projeto continuavam firmes e o sentimento, por meio do empenho particular com o novo LIE, se configurava como se ele representasse um marco diferencial de novos tempos, de maiores oportunidades à comunidade escolar, de resolução dos problemas.

Em todos os encontros com os professores, a coordenadora CP, o coordenador F e a diretora DG se mantiveram atentos ao que acontecia. A calma de todos, sua dedicação à escola e a capacidade de gerenciar conflitos foram fundamentais para atenuar as resistências iniciais apresentadas pelos professores. O núcleo gestor, contudo, apesar de assumir confiança no projeto diante dos docentes, demonstrou certa insegurança à equipe do projeto, em virtude das constantes reclamações dos professores. A coordenadora CP desabafou, dizendo:

- Olha, os professores estão com muitas dúvidas em relação ao projeto, principalmente a professora P2 e a professora P5. Outra coisa, é que nem todos os alunos têm o livro de Matemática. E quando todos tiverem é preciso estimular os professores a fazer uso do livro de Matemática. Os horários das turmas ainda estão sofrendo ajustes, é preciso ter paciência. (Coordenadora CP, 17/04/2008).

Foi dito ao núcleo gestor que as dúvidas percebidas nos professores centravam-se, a princípio, em três dificuldades. A primeira era a de ter alguém no momento das sessões didáticas em caráter de observação. A segunda estava relacionada às metodologias de pesquisa e ensino que eram desenvolvidas no Multimeios. A terceira se referia ao desempenho que teriam com o uso do computador no ensino.

Com relação à primeira, expliquei que a presença do observador iria se tornando, paulatinamente, parte do cenário e que aos poucos os professores iriam ganhando

---

<sup>14</sup> LONGEN, A. Coleção nova didática – **Matemática para o Ensino Médio**. Vol. 1. Curitiba: Positivo, 2005.

confiança. Quanto às metodologias Sequência Fedathi e Engenharia Didática, admiti que os professores precisavam mesmo de certo tempo, que eu não poderia precisar, pois se relacionava ao aspecto individual de cada professor para compreender esse novo conhecimento, e que os estudos seriam feitos durante os planejamentos. Relativamente aos computadores no ensino, argumentei que também nos planejamentos seriam reservados momentos para o estudo dos *softwares* e da Matemática, com a manipulação e a pesquisa. Ressaltei que a execução do projeto em nenhum momento invalidava o uso do livro didático pelo professor.

No dia 17/04, foi realizado o pré-teste (apêndice 02) nas turmas participantes do projeto. Apesar de essa data ter sido definida com bastante antecedência e de ser solicitado junto aos professores e coordenadora CP que fosse divulgada e os alunos preparados para tal momento, na prática, isso não ocorreu.

As perguntas mais frequentes em todas as turmas foram: “Esse teste vale nota? Pode fazer de lápis? Para que serve essa prova?” As principais dificuldades identificadas nas turmas relacionaram-se a pouca concentração dos alunos para realizar a atividade, insegurança na interpretação e na leitura das questões. No geral, os alunos disseram que acharam o teste muito difícil.

A coleta de dados relativa ao pré-teste das turmas foi feita levando-se em consideração tópicos da Matemática considerados necessários em termos de conhecimentos prévios para a aprendizagem de outros assuntos. No 6º ano participaram 121 alunos e tomei como categorias de análise o sistema de numeração decimal e as quatro operações básicas com os números naturais, resultando em 17% (20) de questões certas, 41% (50) de questões erradas e 42% (51) de questões em branco.

No 9º ano, participaram 63 alunos e as categorias de análise tomadas foram com operações com os inteiros e com tópicos algébricos, resultando em 19% (12) de questões certas, 52% (33) de questões erradas e 29% (18) de questões deixadas em branco. No 1º ano, a categoria de análise relacionou-se às operações com tópicos algébricos. Participaram 108 alunos, resultando em 1% (01) de acerto, 44% (48) de questões erradas e 55% (59) de questões deixadas em branco. A equipe do projeto procurou saber por que os alunos deixavam tantas questões em branco e na maior parte a resposta dada era a de que não faziam porque não sabiam e não porque não queriam.

### 5.2.2 Março e abril – em análise

As dificuldades apresentadas pelos professores, durante os três encontros que tivemos, estavam relacionados às suas resistências internas em mudar seus paradigmas, ao se permitirem, nas aulas, recursos diferentes que não apenas os já tradicionalmente conhecidos, como o quadro de escrever, pincel e listas de exercícios. Havia um evidente desconforto nas professoras P2 e P5, quanto à perspectiva de mudança nas suas práticas pedagógicas, em virtude do enraizamento das tradições, que na perspectiva de Tardif & Lessard (2008, p.48-49) “geram um poder pessoal e coletivo” e de acordo com as questões aqui discutidas corresponde ao ensino centrado no professor, na aula essencialmente expositiva, como um modelo de ensino que se apresenta, forte, arraigado, difícil de ser confrontado, mudado ou mesmo discutido.

Para perguntas como *o computador no ensino atrapalha, ajuda, ou depende do contexto? Como reverter o fracasso em Matemática?*, os professores não tinham opinião formada e, pelas atitudes de impaciência, neutralidade ou desinteresse, indicavam não ter muita disposição para investigar.

Apesar de eles terem consciência da pouca aprendizagem dos alunos em Matemática e da própria limitação imputada à falta de conhecimento relativo ao uso das tecnologias contemporâneas no ensino, se permitiam afastar, de si, o ônus dessa “dívida”, como se as soluções para esses problemas, caso existissem, estivessem bem distantes dali, possivelmente em outras mãos, que não as daquele grupo. Apresentaram hipóteses para tentar justificar o desconhecimento dos alunos em Matemática, mas desacompanhadas de propostas que objetivassem minimizar a falta de interesse dos educandos nessa disciplina e nem mesmo vincularam o desenvolvimento do projeto a uma tentativa do resgate do ensino com qualidade.

É possível que a acomodação do professor no papel de mero transmissor ou facilitador seja decorrência da cultura de que no âmbito escolar as atividades estão, em certo sentido, orientadas para a socialização do conhecimento em vez da sua elaboração. A esse respeito, Tardif & Lessard (2008, p.227) se manifestam, dizendo que “Os professores nunca viram o seu saber específico devidamente reconhecido”, pois apesar da importância da sua missão, há o senso comum de que ao professor basta que domine bem sua matéria específica e que apresente boa comunicação com os alunos.

Na perspectiva de observar e ser observado, propostas pelo projeto, notei que os professores se incomodaram com essa possibilidade na medida em manifestaram

diversas reclamações com a coordenadora CP. Outra dificuldade sentida relacionou-se à compreensão das teorias acadêmicas Sequência Fedathi e Engenharia Didática. Realizar planejamento na configuração dessas teorias mostrou-se inviável e estressante aos professores. Para melhorar o canal de comunicação com estes, e tornar mais compreensível o momento do planejamento, foi desenvolvido um roteiro de planejamento das sessões didáticas (apêndice 09).

Daí a importância do docente reconhecer sua responsabilidade intransferível em aceitar o fato de que a qualidade do processo educativo está intimamente relacionada à sua melhor qualificação na relação com o conhecimento que está legitimado a ensinar. Os professores apresentaram desconforto pela possibilidade de aprender novos conhecimentos que pudessem ser agregados aos seus valores.

Com relação ao demasiado crédito no projeto, por parte do núcleo gestor, em decorrência da ampliação da ação digital na escola verifiquei a necessidade de alguns ajustes a serem feitos para os próximos encontros. Apesar de considerar o fato de que as tecnologias digitais acarretam novas exigências aos contextos escolares pelas possibilidades de expansão das relações sociais e do acesso à informação, era importante não deixar essa comunidade escolar alimentar o sentimento da fé exagerada e cega às virtudes das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino (LESSARD & TARDIF, 2008).

Era preciso trabalhar junto aos sujeitos da pesquisa a possibilidade de que o computador no ensino não significava necessariamente que os alunos aprenderiam mais ou com menores dificuldades do que nas classes tradicionais. Era importante desenvolver a consciência crítica no grupo de que, a partir da vivência do projeto, seria possível avaliar o impacto das tecnologias digitais sobre os conhecimentos escolares, especificamente no ensino dos professores e na aprendizagem dos alunos.

Quanto à divulgação do pré-teste e apresentação do projeto nas turmas, a equipe do projeto deveria ter tido a iniciativa de apresentar e não de esperar que os professores, que se apresentavam, naquele momento, bastante confusos e inseguros, o fizessem. Essa falha foi corrigida somente na primeira sessão didática, no período de 08/05 a 14/05. A reação dos alunos, relativa ao projeto, foi bastante natural e neutra, sem pré-julgamentos a favor ou contra o que fosse ser desenvolvido, embora demonstrassem não ter visão plena das informações ditas.

A análise qualitativa do pré-teste do 6º identificou a acentuada dificuldade dos alunos com a leitura, escrita e interpretação das situações-problema propostas, tomando como referência a noção de que nas operações básicas os alunos não conseguiram calcular o resultado de subtrações mais complexas e de divisões exatas por números de um algarismo. Verificou-se na escola pesquisada a realidade já anunciada do SAEB de 2003 acerca de o aprendizado da Matemática estar abaixo do aceitável. Em alguns casos, os auxiliares do projeto relataram que precisaram ler questões, pois alguns alunos não entendiam mesmo o que estava escrito. Isso me fez compreender que as dificuldades dos alunos não se limitavam apenas ao contexto da Matemática, mas de Português, também. Os alunos apresentavam conhecimentos equivalentes ao que se espera de um aluno da 3ª série do Ensino Fundamental, muito abaixo do esperado, portanto.

No pré-teste do 9º ano, os dados indicaram que os alunos tinham sérias dificuldades na operacionalização com os inteiros e em conhecimentos prévios de Álgebra. Muitos alunos mostraram dificuldade na leitura e interpretação das questões. Indicaram um conhecimento compatível com conceitos do 7º ano do Ensino Fundamental.

O pré-teste do 1º ano do Ensino Médio evidenciou que os alunos com os quais iríamos trabalhar tinham sérias dificuldades com relação aos tópicos de Álgebra. Tomando como base as análises de rendimento dos alunos realizadas pelo SAEB (2003) verifica-se, nessa série, também, a compatibilidade de resultados insatisfatórios. Essa realidade alertou para o fato de que era preciso muita coerência, organização e clareza nas ações pedagógicas e didáticas no planejamento das sessões, junto aos professores para favorecer efetivamente o conhecimento dos alunos. Nas três séries, o **desafio** se constituiu em recuperar a defasagem de conhecimentos matemáticos de, no mínimo, dois anos, em um.

De posse das evidências que se apresentaram em março e abril, o trabalho junto aos professores no uso das tecnologias digitais no âmbito escolar precisava avançar além da concepção do aperfeiçoamento extrínseco e instrumental. Pelo contrário, a formação poderia acontecer ali mesmo na intimidade da escola por meio de uma ação didática diferenciada.

### 5.3 Um período de adaptação: maio/junho

Embora o LIE tivesse suas obras concluídas na terceira semana de abril, somente no dia 02/05 as máquinas foram instaladas. Apesar de o núcleo gestor haver solicitado diversas vezes um técnico da CREDE 01 para instalação das máquinas, não foi possível seu comparecimento à escola para esse fim, ficando a equipe do projeto e os monitores, responsáveis pela montagem das 20 máquinas do LIE, com a prévia autorização da diretora DG.

Todos os auxiliares do projeto, juntamente com os cinco monitores, trabalharam durante a primeira semana de maio, instalando programas, como GeoGebra, Potência, criando a pasta *softwares* educativos, configurando e providenciando o diagnóstico das máquinas (apêndice 08).

#### 5.3.1 A tecnologia digital no ensino – *o modus operandi*

Com todas as máquinas ligadas e mais o ar-condicionado, foi verificado que o quadro de energia não segurava toda a carga, desligando automaticamente o sistema elétrico do LIE. O diagnóstico apresentado por um electricista era o de que a fiação externa que alimentava o laboratório era antiga e não suportava a carga. Isso fez com que a sessão didática 01, com a mediação feita pela equipe do projeto, prevista para o período de 08/05 a 14/05, fosse realizada somente na sala de aula convencional.

Sem verba para realizar esse conserto, a escola conseguiu um apoio financeiro extraordinário da AMA para esse fim, sendo o problema na rede elétrica resolvido na semana de 14/05 a 19/05, de forma que, a partir da sessão didática 02, a instalação elétrica do laboratório funcionou a contento.

Em virtude da mudança de local do LIE, o ponto de acesso de Internet precisou ser removido por técnicos da rede TELEMAR de telecomunicação. A CREDE 01 foi avisada diversas vezes no sentido de providenciar esse processo, mas a ligação da Internet no novo LIE só foi feita na primeira semana de setembro de 2007.

O contratempo ocorrido na sessão didática 01 exigiu ajustes para que os 100min acontecessem somente na sala de aula convencional. O planejamento previu a utilização de uma ficha didática para a sala de aula. Essa ficha didática, correspondeu a exercícios pensados e escolhidos pelos professores, no momento do planejamento, digitada pela



equipe do projeto e xerocopiada em quantidade suficiente para ser aplicada com os alunos, como atividade na sala de aula convencional. Isso ajudou a compensar o incidente ocorrido no LIE, ao mesmo tempo em que favoreceu maior interação dos próprios alunos, pois deveriam ser resolvidas em duplas de alunos para ampliar as discussões e a favorecer a participação de maior número de estudantes na apresentação das suas soluções. Essa estratégia se mostrou tão favorável, pelas reações de participação dos alunos, que foi sendo refinada e ajustada nas sessões didáticas subsequentes.

Os professores assistiram à mediação da aula realizada pela equipe do projeto. As professoras P1 e P2 fizeram várias anotações. A equipe do projeto, por meio da sua mediação, procurou desenvolver as quatro fases da Sequência Fedathi – SF, além de respeitar ao máximo o planejamento. No momento da segunda fase da SF, os professores P3, P4 e P5 foram mais participativos ao saírem da sua posição de observadores para estimular os alunos no entendimento da situação-problema proposta.

Nos planejamentos realizados nos dias 15/05 e 21/05 os professores emitiram suas opiniões sobre o que achavam da experiência de ministrar uma aula previamente planejada, de ficar na condição de observador e de estimular os alunos a irem ao quadro apresentar suas respostas. Os professores se manifestaram assim

- Eu gostei, foi ótimo. Acho que ajuda. Lá (na sessão didática) ajudou. (Professora P1, 15/05/2008).

- Eu achei ótimo, com aquele método (a professora se referiu às etapas da SF) eles aprenderam muito bem a multiplicação. Eu peguei e fiz a correção do exercício que eu passei pra casa na quinta (numa turma) e na sexta (em outra turma), tanto eu fiz a correção oral como eles foram pro quadro e quem tinha faltado, os próprios alunos ensinaram, não precisou nem eu falar, e eles aprenderam muito rápido. (Professora P2, 15/05/2008).

- Teve uma mudança, na aula em relação a esse assunto (o professor se referiu às etapas da SF) eles (alunos) participaram bastante e a mudança deles (alunos) foi até positiva. Eu não chamava antes, mas eu perguntava a eles para eles responderem (oralmente apenas), eles respondiam e eu mesmo fazia, mas de estar chamando eles para vir ao quadro não. (Professor P4, 21/05/2008).

- Percebi que os alunos tiveram uma dificuldade nessa parte do quadrante, na marcação dos pontos. Eu passei nas carteiras e olhava para onde era que eles estavam marcando e eu vi muito essa dificuldade. Eu vi justamente por causa da tua aula que eu estava vendo que o pessoal estava marcando errado. Isso aí, eu pensei, que eles (alunos da outra turma) teriam a mesma dificuldade. Achei

positivo, porque eu já estava vendo ali as dificuldades que eu ia ter do mesmo jeito na outra turma. (Professor P4, 21/05/2008).

Como não tivemos aula no LIE na sessão didática 01, procurei saber dos professores que sentimento os alunos nutriam pela possibilidade de vivenciar o ensino com o computador. Obtive as seguintes respostas

- Tem alguns meninos que eu acho muito ansiosos, preocupados atrás de computador, eu já expliquei para eles, porque eu já percebi também que tem menino que quer o computador só para brincar e falo: “pessoal no computador não é só pra vocês fazerem o que vocês querem não, é para estudo”. Para a maioria dos meninos (o computador) é pra isso mesmo, pode ver que quando eles vão pro computador: é Internet, é isso e aquilo, é só pra brincar, conversar. Eu já conscientizei, expliquei para eles que tudo que eles estão dando na sala, verão lá no computador para ver se realmente aprenderam. (Professora P1, 15/05/2008).

- Eles estão todo tempo perguntando: “tia quando é que a gente vai para o laboratório?” (Professora P2, 21/05/2008).

Com relação aos tópicos curriculares, a professora P5 demonstrou maior dificuldade na flexibilização curricular. No caso do 1º ano, na sessão didática 01, planejamos o trabalho utilizando uma malha quadriculada, de forma que os alunos trabalharam o plano cartesiano, marcação de pontos, identificação de figuras geométricas, como uma forma de compor um conhecimento prévio para o estudo das funções. Sobre essa questão, a professora P5 desabafou:

- A gente tem que fazer um plano anual e temos que seguir o plano. Por conta do projeto não foi dado os intervalos e eu não achei legal pular os intervalos porque a gente vai precisar dele lá na frente. Por que tem que “pular” e fazer de acordo com que é melhor pra sentar no computador? (Professora P5, 21/05/2008).

Argumentei que não se tratava de “pular” tópicos, mas aproveitar situações e materiais didáticos para mostrar a interconexão entre os conteúdos. Evidenciei que, ao trabalhar a marcação de pontos no plano cartesiano, a professora P5 poderia criar marcações particulares para abordar os intervalos com base na distância apresentada entre eles. Não havia incoerência nesse fato.

Outro aspecto foi que a proposta do projeto, desde o início, consistia em trabalhar assuntos no LIE de forma que apresentasse coerência com as atividades desenvolvidas em sala de aula; ou seja, desde o início, estava evidente o trabalho com materiais concretos (malha quadriculada, régua graduada e outros), como o estudo com o

*software* (GeoGebra), que não foi possível de ser feito, nesse primeiro momento. Logo, era infundado o pensamento da professora P5 na adequação do assunto às propostas do LIE.

Após essa argumentação, a professora P5, enfatizou que, apesar de poder abordar os intervalos a partir da malha quadriculada, ela iria ministrar detalhadamente os intervalos, da forma que ela sabia, fazendo bastante exercício, pois aprendeu assim e é assim que tem nos livros de Matemática, ressaltando que *os intervalos vêm sempre antes do estudo das funções*. (Professora P5, 21/05/2008).

Diante da resistência da professora P5 em flexibilizar a linha curricular, combinamos, também, com o professor P4 que os intervalos seriam ministrados de forma detalhada, nas outras turmas. Ficou muito evidente, ainda, a dificuldade dos professores P3 e P5 em aceitar a presença da auxiliar do projeto nas suas aulas.

- Fiquei nervoso pelo fato de estar sendo observado. A pessoa muda, pois uma coisa é quando você está dando aula só para os alunos outra coisa é quando uma pessoa de fora vem lhe assistir. Fiquei meio perdido em algumas situações. (Professor P3, 21/05/2008)

- Fiquei muito angustiada quando a auxiliar do projeto A3 estava observando a aula. Não estava entendendo nada do que eu fazia. Na minha opinião os alunos não entenderam nada. (Professora P5, 21/05/2008).

Em razão desse sentimento, ressaltei, mais uma vez, que o caráter da observação consistia basicamente em anotar indícios de atitudes acertadas ou dos equívocos para posteriores ajustes do projeto. Deixei claro que nenhum professor deveria tomar a presença da auxiliar do projeto em um caráter pessoal e que todos estávamos ali para de uma forma ou de outra aprender e melhorar nossa mediação em sala. Nesses dois encontros, foram apresentados e discutidos os resultados dos pré-testes com os professores que se manifestaram, dizendo que aqueles resultados não apresentavam nenhuma novidade para eles.

O planejamento da sessão didática 02, com a estrutura apresentada no apêndice 19, aconteceu em meio aos ajustes de tópicos curriculares, conversas e desabafos. A sessão didática 02 foi realizada no período de 22/05 a 28/05 e possibilitou, afinal, que os alunos utilizassem o novo LIE e que os professores entendessem melhor uma aula de Matemática com o uso do computador. No geral os professores se mostraram participativos e os alunos curiosos com o novo espaço. Alguns alunos manifestaram dificuldades de manuseio com o *mouse*, mas foi possível constatar a participação e

interação, tanto com os *softwares* (writer, Matris, Balança e GeoGebra) utilizados como com o objeto matemático.

Estabeleci, junto às auxiliares do projeto A1, A2 e A3, que após os planejamentos, como os professores elas deveriam providenciar momentos de estudo com os monitores para estudos dos *softwares* e das atividades que iriam ser trabalhados nas sessões didáticas. Dessa forma, para a sessão didática 02, os monitores estudaram o *software* Matris (6º ano), *software* Balança (9º ano) e o GeoGebra (1ºano).

No dia 04/06, aconteceu o último planejamento do primeiro semestre, com os professores, para a realização da sessão didática 03. Todos eles, nesse planejamento, demonstraram menos ansiedade e um crédito maior ao projeto, pela atitude de todos em reclamar menos e participar mais na realização das atividades.

No geral, todas as turmas, na realização da sessão didática 03 evidenciaram boa interação no LIE, com perceptível aumento de concentração, sobretudo nas turmas do 6º ano. Sobre a diferença de comportamento dos alunos na sala de aula e no LIE, houve os seguintes depoimentos das professoras P1 e P2:

- Eu estava curiosa em saber se meus alunos estavam aprendendo, mas eu ainda estou preocupada viu, porque por mim eu ia todo dia no laboratório, dar aula todo dia lá. Porque lá no laboratório o menino fica pregado, não desgruda a atenção, e na sala de aula eu fico: “meu filho por favor”; “fulano!”, chamando a atenção o tempo todo, e lá no LIE não, eles ficam muito concentrados. E a felicidade deles, eles ficam: “olha aqui”, antes de eu começar minha aula eu fui ensinar algumas coisas para eles poderem mexer, num instante eles aprenderam, já na sala de aula tem que repetir não sei quantas vezes, até como armar uma conta de adição. (Professora P2, 04/06/2008).

- Quando eles estão interessados não vêem nem o tempo passar. Estou perguntando a tabuada em toda aula de Matemática. E num instante eles pegaram o ritmo, preencheram num instante. Para fazer os cálculos uns alunos dizem que é só contar, por exemplo, em uma conta de  $3 \times 7$ , é só somar  $7 + 7 + 7$ , que acha o resultado. Houve (melhora), não vou dizer que mexeu com todos, mas com a maioria. (Professora P1, 04/06/2008).

No dia 28/06, a coordenadora CP solicitou uma reunião com os professores P3, P4 e P5 e a equipe do projeto para avaliação das atividades no primeiro semestre letivo com o intuito de promover eventuais ajustes. A coordenadora CP ressaltou que as professoras P1 e P2 estavam, até o momento, demonstrando aceitação e maior credibilidade no projeto.

Acentuei nessa reunião, que, efetivamente, só começamos a trabalhar juntos, no dia 30 de março e que o resultado desse trabalho resultava, na prática, em três sessões didáticas. Dessa forma, pedi que se manifestassem em termos das dificuldades, dos avanços, e de que forma, como equipe, poderíamos trabalhar cada vez melhor.

Com relação às principais dificuldades ainda apresentadas, os sujeitos relataram:

- Meu maior problema ainda é o computador. Não apresento muito interesse com o computador, nem com MSN, nem ORKUT. Deve ser porque não tenho computador em casa. (Professora P5, 28/06/2008).

- Eu tenho minhas limitações, como você sabe, na área de Matemática, mas eu acho que a terceira aula (sessão didática 03) foi muito improdutiva. Eu sei que a proposta do projeto é que o LIE é um complemento do que foi trabalhado na sala de aula. Eu só não sei se vai dá para trabalhar todos os assuntos de Matemática lá. (Professor P3, 28/06/2008).

Com relação aos avanços conseguidos no projeto, assim se manifestaram, dizendo:

- Eu acho que estou melhorando com a presença da auxiliar do projeto A3 (a respeito de não se incomodar mais com sua presença), não quero mais nem que troque só que fique ela me observando. (Professora P5, 28/06/2008).

- O fato dos alunos terem usado material concreto nas aulas, como a malha quadriculada, a régua graduada, o transferidor para confirmar os ângulos das figuras que eles construíram ajudou bastante na hora que foram no LIE fazer no GeoGebra. Isso contribuiu muito para eles aprenderem. (Professor P4, 28/06/2008).

Relativamente aos sentimentos das turmas no que respeita ao projeto, disseram:

- O 1° C era resistente no início, mas já está acabando, pois na minha aula de segunda-feira os alunos perguntaram se eles não iam para o LIE. (Professora P5, 28/06/2008)

- Os meus alunos da turma A e B todo dia perguntam para mim quando eles irão para o LIE. (Professor P4, 28/06/2008).

- Eles (alunos) gostam, é uma coisa diferente. Agora concluindo o semestre eu fiz uma enquete com todas as turmas do 6° ano, do 9° ano, e nos 1° anos eu fui conversando com os meninos, eu fiz duas perguntas: vocês que estão no projeto de informática associando a Matemática à Informática, você estão gostando? Para não criar um tumulto, eu disse para levantarem a mão. No primeiro 6° ano quase a turma toda, aí vem aquela história, ontem vocês estavam aqui vendo o 6° B e o D, então o 6° A, eles são os menores mas eles prestaram até depoimento eu achei lindo, eu perguntei: e o que vocês aprenderam na sala de Informática em Matemática, o que foi que mais chamou a atenção? Um aluno disse que não sabia tabuada, e que

lá ele conseguiu aprender a tabuada, para ele chamou muito a atenção e gostou da tabuada no laboratório de Informática.

Já os alunos do 9º ano disseram que só tiveram oportunidade 2 vezes, então a reclamação deles foi justamente sobre o pouco número de aulas que eles tiveram no laboratório. Teve até uma turma do 9º ano que só foi uma vez – porque o 1º encontro com essa turma o laboratório não estava funcionando, e o último encontro o laboratório também não estava funcionando. (Coordenadora P, 28/06/2008).

Em relação aos planejamentos, os professores assim se posicionaram:

- Para mim valeu porque já vem tudo pronto, já sabia o que era para fazer na aula. (Professor P4, 28/06/2008).

- O planejamento é de fundamental importância seja lá para a informática, para qualquer coisa, até para a sua própria vida, então assim, porque que foi importante? Comigo pelo menos foi assim, você sentou antes para ver, embora você já tenha um próprio, o assunto que você tá dando, você me perguntou se eu achava que eles iam se adequar, eu disse vamos tentar, até porque a gente vai ter que estar voltando o tempo todo para ver as dificuldades, eu vejo que todos os planejamentos foram muito importantes, eles são positivos. (Professor P3, 28/06/2008).

Aproveitei essa reunião para ratificar a idéia que a Informática Educativa sozinha não representava muita coisa, não resolvia o problema da falta de aprendizagem dos alunos. No projeto, a ação digital estava munida de sentido com o planejamento, linha curricular da escola, ação conjunta com a sala de aula, conversas com o núcleo gestor, entrosamento com os monitores do LIE. Era o conjunto dessas ações integradas que estava ajudando a realizar o projeto, quando possibilitava aos professores compreender como era possível ensinar Matemática com o uso do computador.

### 5.3.2 Maio e junho – em análise

O fato de o núcleo gestor autorizar a instalação das máquinas pela equipe do projeto e os monitores do LIE, por falta da assistência de técnicos de Informática do Estado, além da dificuldade financeira para providenciar o conserto da rede elétrica e a demora na instalação da Internet deixou evidente pelo menos dois aspectos. O primeiro referiu-se à necessidade da autonomia da escola para a implementar e manter esse espaço. O segundo indicou que essa autonomia, por se reportar ao aspecto técnico e financeiro, exigia do núcleo gestor um conhecimento mais aprofundado da linha

estrutural e administrativa do LIE com a intenção de garantir aos usuários a boa qualidade do seu funcionamento.

Nesse sentido, o Estado precisa tanto pensar em políticas de descentralização no uso do LIE escolar como favorecer a capitalização de recursos financeiros pela escola, que se destinem especificamente à manutenção do laboratório, além de providenciar a capacitação administrativa contínua para o professor do LIE e o núcleo gestor.

À medida em que as máquinas foram sendo alocadas e postas em funcionamento, foi conquistada em torno dos monitores, maior credibilidade. O conhecimento técnico e funcional do LIE, por parte dos monitores, foi aumentando gradativamente, de acordo com as sessões didáticas realizadas. Observei, contudo, que o trato didático, no momento das sessões, precisava de muitos ajustes, que passavam tanto pela necessidade da compreensão das atividades que iriam acontecer nas aulas como pela ajuda que prestavam aos alunos e aos professores. Por isso providenciei momentos de estudos do que aconteceria nas próximas sessões didáticas com os monitores, logo após a realização dos planejamentos com os professores. Essa atitude favoreceu outras intervenções realizadas no decorrer do projeto durante o ano.

A sessão didática 01 possibilitou identificar três reações diferentes dos professores quando postos na condição de observadores. As professoras P1 e P2, em decorrência do horário comum para planejamento, estavam juntas, também, nos momentos das sessões didáticas. Na primeira sessão didática, portanto, anotaram detalhadamente o que aconteceu no momento da intervenção. Quando perguntei por que anotavam tudo, elas me falaram que era para não esquecer o que deveria ser feito. O professor P3 evidenciou preocupação acentuada acerca do comportamento dos alunos e não utilizou o recurso do registro escrito. Depois me confessou que ficava incomodado com certas atitudes que considerava inadequadas, por parte dos alunos. Os professores P4 e P5 ficaram atentos aos momentos da aula, tomaram algumas vezes a palavra para pedir silêncio e empenho dos alunos, mas somente a professora P5 lançou mão do registro escrito.

A reação convergente dos cinco professores se relacionou ao aspecto de que no momento da maturação e solução dos problemas, em decorrência da Sequência Fedathi, todos ajudaram na mediação junto aos alunos, incentivando-os a irem ao quadro de escrever apresentar suas soluções.

A análise das reações dos professores nas sessões didáticas 02 e 03, no momento do LIE, evidenciou que a professora P1 escolheu um aluno, sentou com ele e foi

participando conjuntamente das atividades propostas, desconsiderando, de certa forma, o restante da turma. Percebi que a professora P1 aproveitava esses momentos para aprofundar um pouco mais seu conhecimento acerca do *software* Matris que estava sendo manipulado. A professora P2 ficou sentada, um pouco mais afastada dos alunos, anotando detalhes que lhe chamaram mais atenção. Tanto a professora P1 como a P2 não transitaram pelo LIE para verificar o que outros alunos estavam fazendo indicando com isso que a veia de observação encontrava-se bastante embrionária.

Tanto na sala de aula como nas atividades de continuidade no LIE, os professores P3, P4 e P5 participaram ativamente, transitando por entre as mesas e verificando o que os alunos estavam fazendo, questionando suas soluções e estimulando-os na apresentação das suas respostas. Em várias ocasiões, a professora P5 sentou próxima a um aluno e realizou junto com ele a atividade sugerida, demonstrando nesses momentos uma oportunidade de aprofundar seus próprios conhecimentos acerca do *software* GeoGebra.

Para todos os professores foram disponibilizados cópias de CD com todos os *softwares* que estavam sendo utilizados nas sessões didáticas, para que pudessem aprofundar seus conhecimentos em outros momentos. Esses estudos extraordinários, porém, não aconteceram e os professores alegaram exigüidade de tempo ou ainda a falta de um computador em casa.

Essa evidência indica que projetos de capacitação que ocorram no próprio horário letivo, na prática, podem ajudar a corrigir a deficiência da falta de tempo do docente, e fortalecer a relação do professor com o saber com base no caráter experiencial. Isso, contudo, representa uma quebra de paradigma da estrutura cultural da formação docente, levando-se em consideração o fato de que a formação para o magistério ainda acontece mais próxima da academia do que do contexto escolar.

Com relação aos monitores, notei que ainda apresentavam a dificuldade em aplicar a postura “mão no bolso” na hora de explicar algum procedimento para os alunos, pois se apropriavam do *mouse* para mostrar determinado procedimento aos alunos. A postura “mão no bolso” é amplamente defendida nas linhas de trabalho do Laboratório Multimeios por compreender que esse procedimento favorece bastante a interatividade do sujeito com a máquina, fazendo-o perder o medo e favorecendo sua autonomia para compreender melhor a lógica de manipulação do computador.



No 9º ano, em particular, notei que a linguagem matemática utilizada na sessão didática 02 estava muito distante do assunto trabalhado nas aulas regulares ministradas pelo professor P3, apesar do planejamento realizado. Evidenciei que eu me expressava de forma muito diferente do professor P3, além de utilizar procedimentos didáticos inadequados ao nível de compreensão dos alunos e do professor, considerando seu pouco conhecimento matemático, como abordar o estudo de equações do primeiro grau a partir do desenho de uma planta baixa de determinado ambiente. A dificuldade dos alunos e do próprio professor P3 em compreender esse contexto evidenciou que a forma da abordagem da Matemática, por ele, era fortemente centrada nos procedimentos de resolução de atividades diretas, como: *Resolva a equação  $x^2 + 90 = 414$ , sendo  $U = R$* . Isso indicou que precisava afinar mais o discurso com o professor no momento do planejamento, pois não estava surtindo o efeito da aprendizagem e da motivação esperados.

No apêndice 20, encontram-se as tabelas com os resultados tabulados obtidos por meio das fichas de avaliação contínua realizadas pelas turmas na SD 01, SD 02 e SD 03 relativa ao 6º, 9º e 1º ano. Para a tabulação dos dados, foram estabelecidas variáveis explicitadas na tabela apresentada para cada série (apêndice 20), levando em consideração os conteúdos abordados nas sessões didáticas.

Tanto no 6º como no 1º ano, os resultados apontaram para uma compreensão acerca das atividades desenvolvidas em cada sessão e indicavam que estávamos realizando os procedimentos didáticos de forma coerente.

A evidência da abordagem mal feita e do ensino equivocado na turma do 9º ano pode ser verificada nos baixos resultados apresentados pelos alunos na avaliação realizada na sessão didática 03. Esse aspecto serviu de alerta e contribuiu para que se procurasse fazer ajustes no sentido de acompanhar mais de perto o trabalho desenvolvido pelo professor P3, de forma a estabelecer uma linha de trabalho mais próxima do seu fazer pedagógico na sala de aula. Isso ficou evidente no comentário feito pelo professor P3, ao acentuar que a sessão didática 03 tinha sido improdutiva.

As fichas de avaliação desempenharam papel importante junto aos professores e coordenadora P, pelo fato de ensejarem um retorno mais rápido às ações locais, como reajustes a serem feitos para a próxima sessão didática. Com os dados tabulados, podíamos identificar com maior grau de detalhamento as dificuldades dos alunos e os professores poderiam fazer os aprofundamentos dessas dúvidas em outros momentos,

nas aulas, além de favorecer os ajustes nos planejamentos para as próximas sessões didáticas.

Os alunos, por meio das sessões didáticas e dos momentos avaliativos, deram muitas pistas sobre os procedimentos acertados ou não, decorrentes dos planejamentos. Com uma sinceridade sem elegância, sem a preocupação em agradar, com acentuada interação nas atividades propostas, os alunos aceitaram ou rejeitaram procedimentos metodológicos e recursos didáticos e com isso ajudaram a reavaliar e reajustar as ações nas futuras intervenções. Sobre isso, três momentos, na pesquisa, podem ser evidenciados. No primeiro, relativo ao exercício com as turmas do 9º ano, sobre a abordagem da equação a partir de um desenho, já mencionado anteriormente, os alunos afirmaram e sustentaram que não estavam “entendendo nada” do que estava sendo apresentado. No segundo, no LIE, com a turma do 6º ano, ao manipularem o *Matris* para o cálculo de operações aritméticas, os alunos diziam que era muito “legal”, quando eles acertavam uma conta, ver a aranha (que faz parte da estratégia do *software*) descer pelo fio. Um terceiro exemplo dessa fala pode ser retratado quando levamos régua, transferidores e folhas com malhas quadriculadas para as turmas do 1º ano, na sessão didática 03, quando disseram “de novo isso” e enfatizaram afirmando que não sabiam como usar o transferidor.

A reunião com os professores P3, P4 e P5 e a coordenadora P deixou evidente que os professores, apesar de participarem do planejamento e no momento da mediação ainda não aceitavam o projeto, apesar de já compreenderem e vivenciarem o ensino com o uso do computador. Mesmo com as professoras P1 e P2, que apresentaram a partir da segunda sessão didática uma postura de empenho e cooperação ao projeto foi possível verificar, em diversos momentos, nas falas e gestos de todos que ainda figuravam um certo distanciamento e desconforto pessoal.

O desconforto apresentado pelos docentes nessa fase, contudo, não era mais decorrente do não saber como, do temor provocado pelo desconhecimento acerca do diferente, mas remetia a outras dificuldades, como a de realizar um trabalho interativo e em conjunto com a equipe do projeto, de desvincular-se das amarras curriculares e a de incorporar novos valores aos seus saberes. Os desafios que os professores precisavam superar pareciam se relacionar às dificuldades internas para agregar novos valores e flexibilizar a linha curricular possivelmente decorrentes do enraizamento da tradição. Sobre isso Sacristán (2000, p. 16) afirma que

Ao focar o tema curricular, se entrecruzam de forma inevitável no discurso as imagens do que é essencialmente próprio no sistema escolar, se incorporam tradições práticas e teóricas de outros sistemas, se consideram modelos alternativos do que deveria ser a educação, a escolarização e o ensino.

Isso, talvez, esclareça melhor a dificuldade dos docentes, em geral, saberem distinguir, como afirma Macedo (2007, p. 19) “o campo e o objeto de estudo do currículo” numa perspectiva de construção histórica e cultural acerca de um tema cujo campo conceitual se apresenta bastante complexo de nocionar, embora, como afirma Silva (2000, p. 13), a “questão central que serve de pano de fundo a qualquer teoria do currículo é a de saber que o conhecimento deve ser ensinado”. Possivelmente, no esforço de cumprir sua missão, a de ensinar um conhecimento, o docente não lembre que o currículo pode e deve passar por critérios de seleção desses conhecimentos.

Mesmo percebendo nos professores um sentimento de desconforto a coordenadora CP, através do seu depoimento acerca da constatação do impacto motivacional do projeto nos alunos, fez um convite direto a todos: o de tentarem superar suas crises e limites pessoais.

#### **5.4 Em tempo de incertezas – agosto/setembro/outubro**

Na última semana de julho, os monitores participaram do segundo curso (apêndice 21) para aprofundamento de conhecimentos técnicos e pedagógicos, visando à melhoria do desempenho no LIE. Dessa vez, contudo, o curso aconteceu no próprio LIE da escola.

No que se relaciona à volta das atividades, em agosto, havia sido estabelecida na última reunião, em junho, que nos dias 03/08 e 07/08 a equipe do projeto retornaria para planejamentos com os professores. A novidade na volta em agosto foi que a professora P6 assumiu 100h no LIE, de forma que seus horários no laboratório ficaram em dois dias pela manhã, dois à tarde e dois à noite.

##### **5.4.1 O discurso centrado na figura do professor – herança cultural**

Considerando que haviam proporcionado aos professores, no primeiro semestre, discussões e vivências das fases da Sequência Fedathi, pela mediação nas sessões

didáticas ocorridas, os planejamentos foram reiniciados com a pretensão inicial de evidenciar que conhecimentos os professores já haviam conseguido no que concerne às fases da Sequência e o que elas representavam, para os professores, no momento da mediação na aula.

Nenhum professor soube responder ou mesmo justificar essas fases. Sabiam apenas que faziam algo diferente, como a “parada” para deixar os alunos refletirem sobre o que era perguntado e de chamar os alunos ao quadro para apresentarem suas repostas. Acerca do que compreendiam, por exemplo, como tomada de posição, disseram

- Não sei se lembro direito o que é. (Professora P1, 07/08/2008).

- Não sei... (risos). (Professora P2, 03/08/2008).

- É o retorno. É como se fosse a revisão. Retomar o que você tinha dado antes. Não é você rever não? Então é uma previsão do que vai acontecer? Então eu não sei. (Professor P3, 03/08/2008).

- É a introdução do assunto. Sim ou Não? (Professor P4, 03/08/2008).

- Não sei. Eu ia até te perguntar... (Professora P5, 07/08/2008).

A mesma insegurança e igual desconhecimento foram verificados nas outras fases da Sequência Fedathi, por todos os professores. Embora aceitassem realizar uma mediação diferenciada no momento da sessão didática, restou claro que se tratava apenas de um momento circunstancial, pois nas falas dos professores, de forma direta ou não, foi possível identificar que em outras aulas, em outros momentos, a abordagem continuava centrada neles mesmos, como na resposta apresentada pelo professor P4 sobre como procedia em outros momentos que não os das sessões didáticas, quando assim se expressou: “apresento todo o conteúdo, resolvo uns dois exemplos e só depois passo exercícios para o aluno resolver”. (Professor P4, 03/08/2008).

A mediação da aula de Matemática centrada na figura do professor motivou discussões nos planejamentos sobre melhor compreensão do papel das interações sociais e dos aspectos discursivos entre as concepções do ensino e da aprendizagem dos professores de Matemática na apresentação dos assuntos aos seus alunos na sala de aula.

Com o intuito de aproximar ainda mais os conteúdos abordados nas sessões didáticas dos conteúdos ministrados na sala de aula os professores sugeriram que os conteúdos deveriam ser pensados mês a mês, em vez da proposta semestral. Dessa

forma, para os meses de agosto, setembro e outubro, os assuntos foram organizados de acordo com o apêndice 22.

#### 5.4.2 Ensino de Matemática – a auto-estima do professor

No planejamento do 9º ano realizado no dia 03/08, o professor P3 esclareceu sua limitação para resolver alguns exercícios que apresentando equações que se reduziam a uma equação do 2º grau, especialmente os exemplos que continham equações fracionárias<sup>15</sup>. Acertei com o professor que ele abordaria em sala outros exemplos de equações do 2º grau e que a equipe do projeto assumiria as equações do tipo fracionárias.

Consciente da dificuldade do professor P3, reservei o dia 07/08, no seu horário de planejamento, somente para estudos relativos à resolução de equações do 2º grau. O professor P3 compareceu à escola, mas não ao planejamento, pois já tencionava sair do projeto, embora não tivesse essa informação, ainda. Com os demais professores, os planejamentos ocorreram dentro dos horários planejados.

No dia 08/08, fiquei sabendo que o professor P3 havia comunicado à coordenadora P sua vontade de se desligar do projeto. Uma reunião com o núcleo gestor, bem como com os professores P3, P4 e P5, foi marcada para o dia 09/08, para compreender os motivos que levaram o professor P3 a se desestimular.

Durante a conversa, o professor P3 evidenciou que, em decorrência de uma mudança no horário do professor de Educação Física, no segundo semestre, o horário do planejamento estava prejudicando outras disciplinas como Português e Inglês e que, por isso, o professor P3 não achava adequado prejudicar outras áreas em favor de horários para a Matemática. Outro ponto que o professor P3 argumentou se relacionou às dificuldades na compreensão da Matemática apresentadas pelos alunos e por ele próprio

- Os alunos têm muita dificuldade, eu tenho dificuldade e tenho que estudar e ver essas questões do projeto e ver esse lado todinho para trabalhar a aula que nós estamos planejando agora juntos, e eu não vou ter uma preocupação a mais. (Professor P3, 09/08/2008).

---

<sup>15</sup> É a equação que possui termos que são frações algébricas. As frações algébricas representam o quociente de dois polinômios escritos na forma fracionária com uma ou mais incógnitas no denominador, com este diferente de zero.

Perguntei ao professor P3 e ao núcleo gestor o porquê de ele ter assumido a área de Matemática. A justificativa foi dada pela coordenadora P

- O professor P3 assumiu inicialmente as disciplinas da área dele, Português e Inglês, mas depois teve uma reordenação da rede, na lotação de professores. A própria CREDE 01 fechou uma turma pelo número de alunos, porque tinha um número pequeno. Então, como o professor P3 já tinha experiência com a Matemática do 9º ano resolvei ajustar seu horário para Matemática e Português. A outra professora que trabalha no 9º ano tem ainda menos condições de assumir Matemática, então ela assumiu História, Geografia e Ciências. E não foi fácil fechar um horário com um professor P3 ficando com Português e Matemática. (Coordenadora P, 09/08/2008).

Diante desse fato, ressaltai a todos que reconhecia o compromisso e empenho que o professor P3 tinha com o 9º ano e que o projeto estava ali para compor um quadro positivo e favorecer soluções. Nesse aspecto, a solução que apresentei foi a de assumir uma parceria, como apoio ao professor P3, na apresentação dos conteúdos mais complexos. Este, um pouco mais confiante, resolveu dar mais uma chance não somente ao projeto, aos alunos, mas a ele mesmo, na tentativa da melhoria dos seus conhecimentos em Matemática, em função da responsabilidade assumida na escola. Dessa forma, corrigido o problema do choque de horários, ficou acertado que o professor P3 continuaria no projeto.

Nos planejamentos ocorridos nos dias 28/08 e 04/09, os professores demonstraram maior conhecimento e segurança acerca da mediação no momento da aula, utilizando as fases da Sequência Fedathi.

Nesses planejamentos, foi realizado o estudo dos *softwares* GeoGebra, Potência<sup>16</sup> e IMPRESS<sup>17</sup>, trabalhados nas sessões didáticas SD 04, e SD 05. Com o professor P3, apesar do estudo no LIE, aprofundamos o exame de questões matemáticas, a pedido do próprio docente.

---

<sup>16</sup> Esse software, ainda em fase de testes, foi desenvolvido por Neylor Farias Magalhães, aluno de Física da UFC, em parceria com as idéias didático-pedagógicas da equipe do projeto.

<sup>17</sup> Os aplicativos do OpenOffice/BrOffice utilizam um formato aberto próprio que é capaz de abrir e salvar documentos no formato do MS-Office. Assim, documentos do WORD podem ser abertos e regravados pelo WRITER; planilhas do EXCEL pelo CALC e apresentações do POWERPOINT pelo IMPRESS. Naturalmente, por utilizarem plataformas/linguagens de programação diferentes, não existe 100% de compatibilidade, principalmente se forem utilizados alguns recursos mais avançados ou macros. Maiores informações podem ser conseguidas em <http://www.microacesso.com.br/cursos/openinfo.htm>. Acesso em 08/04/2008.

Nos planejamentos dos dias 18/09, 25/09, 02/10, 16/10, 23/10 e 30/10 a característica marcante foi o direcionamento dos professores para o planejamento tomando como aspecto fundamental a própria aula de matemática. Os professores P3, e P5 demonstraram superação nas suas resistências internas e se empenharam mais no estudo dos recursos didáticos e dos componentes matemáticos.

Com as professoras P1 e P2, foram feitos estudos sobre fatoração, cálculos do máximo divisor comum – MDC, mínimo múltiplo comum – MMC e frações, como as professoras P1 e P2 demonstraram muitas dúvidas sobre a abordagem das frações me propus a realizar uma oficina na sala de aula envolvendo o Tangran e as medidas, no período de 29/10 a 01/11.

Essa iniciativa desencadeou a proposta dos alunos realizarem uma pesquisa na Internet acerca da história do Tangran e aproveitar o momento para interagir com formas geométricas. No LIE, contudo, no momento do planejamento, no dia 02/10, constatamos que o *site*<sup>18</sup> não iria carregar quando todas as máquinas estivessem acessando, em razão da baixa velocidade da Internet. A solução apresentada pela auxiliar do projeto A2 foi a de desenvolver *slides* no IMPRESS com as informações apresentadas na página. As professoras P1 e P2 sugeriram que os alunos realizassem um texto sobre a história do Tangran.

- Olha, eu gostei muito dessa idéia dos meninos virem fazer essa pesquisa aqui no computador. Eu quero que eles montem uma historinha sobre a lenda do Tangran. (Professora P1, 02/10/2008).

- Eu penso que eles (alunos) poderiam fazer também os desenhos (formas geométricas montadas com o Tangran) que aparecem aqui. Vai ser bastante interessante e vai servir no momento que eles forem estudar as frações na sala. (Professora P2, 02/10/2008).

O momento de descontração das professoras P1 e P2 no LIE, em decorrência do planejamento da pesquisa, favoreceu um breve diálogo sobre o conhecimento pessoal do ensino com o uso do computador

- Estou me sentindo mais segura no ensino com o computador. Com certeza. (Professora P2, 02/10/2008).

- A professora P2, aí, está ótima (risos) (Professora P1, 02/10/2008).

- Tu, P1, tinha até medo de sentar na frente do computador (risos). (Professora P2, 02/10/2008).

---

<sup>18</sup> O site escolhido pelas professoras para a pesquisa sobre o Tangran foi o <http://www.geocities.com/tania1974pt/historia.html>.

- Nem me fale! Mas agora eu já me acostumei com vocês (a professora se referiu à equipe do projeto). Noto que depois que os meninos (alunos do 6º ano) tiveram aula aqui melhoraram muito na concentração. (Professora P1, 02/10/2008).

- No início eu tava era com medo. Não sabia como era. Eu não queria não. Não queria participar não. Lembra daquele curso (a professora se referiu ao projeto em 2006) eu achava tão besta, por isso que eu me desinteressei foi ali. Porque o meu negócio é prática. Depois da primeira aula aqui (no LIE), pronto, acabou, passei a me interessar, pois eu compreendi como era. Ah, então é assim... (Professora P2, 02/10/2008).

Esse depoimento das professoras P1 e P2 ajudou a compreender por que apresentaram aceitação mais rápida ao projeto do que os seus colegas P3 e P5, considerando que o professor P4 sempre se manteve bastante neutro nas suas argumentações.

Comentei com os professores P4 e P5, no planejamento do dia 23/10, sobre a atividade de pesquisa na Internet que as professoras P1 e P2 estavam preparando para seus alunos. Eles demonstraram que gostariam de passar por essa experiência também. O assunto que deveria ser pesquisado, de acordo com o cronograma, era a função quadrática. Os professores, depois de analisarem alguns *sites*, escolheram um e propuseram que, com suporte nas informações disponibilizadas neles, os alunos preenchessem uma ficha digital e construíssem os gráficos com base na função apresentada. No instante do planejamento dessa atividade de pesquisa, os professores comentaram:

- Olha eu gostei muito desse *site*. Penso também que essa aula deve acontecer integralmente no LIE, sem o momento da sala de aula (Professora P5, 23/10/2008).

- De todos os *sites* que a gente pesquisou agora, eu concordo com a professora P5 na escolha que ela fez, pois apresenta aos alunos, na prática, para que serve a parábola. Essa aula vai ser diferente. Acho que os alunos vão gostar pelo fato de vai sair do dia-a-dia. (Professor P4, 23/10/2008).

Procurei mostrar com essa atividade que as aulas poderiam começar, também, pelo LIE e depois ser aprofundadas na sala de aula. O importante era que a atividade do LIE deveria estar em sintonia com a sala de aula e que mesmo uma atividade realizada na Internet deveria ser refletida com um planejamento prévio.

A característica de utilizar a Internet como fonte de informação favoreceu durante o planejamento um aprofundamento sobre as concepções que os professores detinham acerca da informação e do conhecimento. Houve a discussão sobre o equívoco por parte



de muitos professores ao solicitar dos seus alunos pesquisas na Internet isoladas de um contexto de continuidade. A pesquisa realizada dessa forma tende a favorecer apenas o contato do aluno com a informação, mas não necessariamente com garantias de avançar para o nível do conhecimento.

#### 5.4.3 A professora e os monitores do LIE – a convivência possível

Com a presença da professora P6 no LIE, a equipe do projeto procurou estabelecer e fortalecer o diálogo, apresentando-lhe o histórico, a justificativa, os objetivos e o que havia sido conseguido até o momento com a gestão, os professores de Matemática e os alunos.

Desde o primeiro momento, a professora P6 se mostrou muito receptiva ao projeto e procurou adaptar o projeto proposto pela coordenadora P, que envolvia *a priori* um atendimento à comunidade e um reforço aos alunos no quesito pesquisa, no contraturno, de forma que não fosse prejudicado o projeto de extensão. Em conversa com a professora P6, foi possível identificar aspectos convergentes relativos às dificuldades apresentadas pelos professores em virtude da formação inicial e da condição de interesse apresentado pelos alunos no LIE

- Percebo que meus professores na faculdade, quando eu trabalhava com Geoprocessamento me pediam apoio. Ou seja, o medo que o professor (escolar) apresenta do computador vem da ausência desse conhecimento na faculdade. (Professora p6, 18/09/2008).

- Com relação ao comportamento dos alunos, nas aulas informática eu me surpreendi com alunos problemáticos na sala de aula e que no laboratório de informática eles eram extremamente atenciosos, eles ficavam concentrados, coisa que é muito difícil de conseguir na sala de aula. No LIE eles mesmos se atraem por aquela nova ferramenta que você está utilizando, que é o computador. (Professora P6, 18/09/2008).

A professora P6 foi informada de que um dos desafios do projeto era fazer uma ponte entre a sala de aula e o LIE de forma que o professor compreendesse que as atividades desenvolvidas no laboratório decorriam do que acontecia na sala de aula. Com relação aos alunos argumentei que é inegável o papel de cunho motivacional conseguido pelo computador.

Com efeito, a professora P6 comentou sobre a boa impressão que o projeto estava causando em outros professores, como a professora de Física e a de Química, que demonstraram interesse em participar. Embora essa iniciativa fosse bem vinda foi discutido com a professora P6 a necessidade do planejamento prévio com os professores antes de levar a turma ao LIE e que a grande dificuldade para quem trabalha com a Informática Educativa estava em encontrar *softwares* que se adequem aos conteúdos abordados pelos professores.

Uma saída para esse problema, encontrada pela equipe do projeto em várias sessões didáticas, foi a de desenvolver fichas digitais, como proposta alternativa para compor um apoio aos *softwares*, como o GeoGebra, por exemplo, para aumentar o nível de interação do aluno com os conteúdos estudados. Na perspectiva do projeto, a meta é buscar que o LIE se adeque às necessidades do professor.

Com relação aos monitores do LIE, a professora P6 emitiu a seguinte opinião:

- Eu vejo boa vontade nos monitores, vejo que eles são esforçados. Uns melhores que outros. Algumas coisas que precisam ser lapidadas. Vejo que eles prestam atenção quando se fala com eles. Vejo que eles têm um diferencial em relação aos outros alunos. Eles dominam bem as ferramentas dos computadores. Acho fundamental ter os monitores no LIE. Eu não dispenso a ajuda deles de forma nenhuma. Eles dão muito apoio e agilização na hora das aulas. (Professora P6, 18/09/2008).

As questões evidenciadas pela professora P6 que precisavam ser corrigidas nos monitores estavam relacionadas à melhoria da comunicação entre as equipes do turno da manhã e da tarde, além do tratamento dirigido aos alunos que não poderia ser diferenciado para o uso de alguns *sites* como o Orkut e o MSN.

Os trabalhos desenvolvidos no LIE foram aos poucos revelando a atuação dos monitores no que se referiu aos seus compromissos. Na primeira semana de setembro, quando a conexão da Internet no LIE foi restabelecida, os monitores foram orientados a utilizar as ferramentas Diário de Bordo, Portfólio, Agenda e o Correio do TelEducMM. Como primeiro registro de cada monitor, identifiquei os seguintes comentários:

- Olá pessoal, dia 11 de setembro foi utilizado um novo software para o 6º ano, "os criterios de divisibilidade" a aula foi super interessante, os alunos adoraram e eu tambem, pois eu tambem estou relembrando e estudando. (Monitora M3, diário de bordo, 11/09/2008).

- Hoje ao chegar no laboratório a M3 me deu a notícia de que no laboratório nada estava respondendo, nem a central de ar nem os estabilizadores, o problema era a chave geral que disparou no dia

anterior. Naquele dia a energia estava caindo constantemente, o que deve ter desligado a geral. A M3 foi chamar o M5 que resolveu o problema e tudo voltou ao normal. (Monitor M3, diário de bordo, 13/09/2008).

- Eu e o M5 chegamos no laboratório, abrimos a pasta do cd rastro do movimento e com instantes a turma da professora de Física chegou e aparte dai a aula começou , eu gostei muito porquer foi muito interessante a turma era muito esforçada , mas como sempre tem um ou dois quer está olhando orkut , mas nós vamos lá e desliga a internet e fica tudo bem. (Monitor M4, diário de bordo, 18/09/2008).

- Ao chegar ao laboratório, as máquinas estavam com linux, exceto os que já eram windons, australia não abre, não grava o linux, verificamos se tinha a atividade nos pcs, rastro de movimento, pq os meninos falaram que iam precisar a tarde, os que não tinha, colocamos, tb organizamos as pastas das turmas, na hora do intervalo, alguns alunos vieram fazer pesquisa, ajudamos eles, teve uma aluna que perguntou por que nao podia acessar orkut nem pelo menos pagar pra acessar, falei que era um laboratório de pesquisa, de estudo e não uma lanhouse. Padronizamos a area de trabalho nas máquinas que precisava. Ocorreu tudo bem, não houve nenhuma queda de energia ou coisa parecida. (Monitora M1, diário de bordo, 26/09/2008).

- A aula de hoje foi um pouco que desastrosa, pois muitos computadores não rodaram o geogebra. Tivemos aulas mesmo assim com as turmas do 1º ano B e 9º ano B, apos a aula tentamos solucionar o problema A1, A2 e M4 começaram logo, com muita batalha eles conseguiram... (Monitor, M5, portfólio, 09/10/2008).

Pelos depoimentos dos monitores, foi possível identificar que a monitoria no LIE favoreceu a constante atualização dos conhecimentos das disciplinas escolares, pois o monitor estudou indiretamente. Outro aspecto interessante foi constatar a autonomia dos monitores em resolver eles próprios as pendências técnicas na escola, solicitando a ajuda do núcleo gestor apenas em casos extremos.

Apesar de terem sido orientados a preencher, diariamente, a ferramenta Diário de Bordo, não foi possível conseguir esse registro na sua totalidade, evidenciando-se maior participação na ferramenta dos monitores M3 e M4 que fizeram, respectivamente, 11 e 12 registros em setembro e 25 e 17, respectivamente, em outubro. Os demais participaram de maneira mais esparsa.

Desde a sessão didática SD 04, que aconteceu no período de 21/08 a 27/08, o comportamento um tanto diferenciado nos alunos ficou mais evidente e se manteve, de certa forma, constante, até a última sessão didática. O primeiro aspecto que chamou a

atenção foi a naturalidade com que os estudantes já recebiam a equipe do projeto, na sala e no LIE. O segundo relacionou-se ao crescimento da concentração para a realização das atividades que envolveram leitura de problemas e cálculos por meio das fichas de atividade ou da avaliação contínua.

Em todas as sessões didáticas acontecidas em agosto, setembro e outubro, os alunos demonstraram maior atenção nas atividades desenvolvidas no laboratório de informática. O ponto de convergência entre os professores no que referiu-se ao comportamento diferenciado dos alunos na sala de aula e no LIE, pois enquanto na sala de aula os alunos eram mais agitados, no LIE demonstravam mais concentração e empenho nas atividades.

Quanto aos resultados, as fichas de avaliação das SD 04, 05 e 06 (apêndice 23) revelaram que a aprendizagem ainda sofrível se mostrava presente, mas que os reajustes feitos no 9º ano, de trabalhar o mais próximo do professor P3, começavam a apresentar efeito positivo. O outro aspecto foi que, embora já tivessem mais paciência para realizar as fichas de atividade, o empenho nessa tarefa, por parte dos alunos, ainda deixava a desejar, pois os professores percebiam em alguns alunos a pouca preocupação com a possibilidade de respostas erradas.

#### 5.4.4 Agosto, setembro e outubro – em análise

O segundo curso dos monitores ampliou a compreensão das questões técnicas e pedagógicas. Na questão técnica, ajudou a indicar as dificuldades dos monitores, possibilitando ajustes e maior aprofundamento na instalação de *softwares*. A questão pedagógica reforçou a posição “mão no bolso”, além do tratamento relativo a *sites* como Orkut e MSN no ambiente escolar. O término do curso culminou com uma apresentação individual dos monitores sobre os conhecimentos aprofundados e montagem de uma escala de previsão que conseguisse disponibilizar horários para todas as turmas da escola.

Com relação aos docentes, dois aspectos me chamaram a atenção no reinício dos planejamentos, em agosto. O primeiro foi com o fato de que as etapas da Sequência Fedathi, após três sessões didáticas, ainda não representem valor significativo aos professores. O segundo foi relativo ao posicionamento da mediação tradicional na apresentação dos conteúdos, pelos professores, em outras aulas.

Esse fato apresentou indicativo de que os novos conhecimentos e valores didáticos que estavam sendo apresentados aos professores, caso fossem aceitos, seriam adquiridos a partir da experiência pessoal dos professores com as temáticas propostas. A tradição configurada nas atitudes dos docentes ditou seu comportamento no primeiro semestre letivo.

A crença na aula expositiva, que busca manter a atenção dos alunos por intermédio da própria figura, apresentada pelos professores do projeto, se mostrou forte, enraizada e difícil de ser reformulada. Quando em uma sala de aula, a atividade básica diária consiste sistematicamente em que os alunos tomem nota dos registros do professor, na perspectiva de Floriani (2000, p. 68) “significa que o grau de engajamento na imitação interior da atividade realizada pelo docente é muito baixo, consistindo, praticamente, em manter uma atenção suficiente para não cometer erros graves de cópia”. Isso indicou a necessidade de estimular os professores a refletirem sobre atividades que estimulassem os alunos a um engajamento maior com o objeto matemático, além da cópia da resolução das questões resolvidas.

Durante os momentos de planejamento e execução das sessões didáticas, foi possível identificar elementos de que o projeto contribuiria no sentido de ampliar o conhecimento do fazer didático do professor, pois as reflexões acerca da mediação eram constantes nos planejamentos, com o intuito de mostrar-lhes outras possibilidades de ensino e de mediação, mas que dificilmente influenciaria radicalmente ou poderia ser revertido em apenas um ano letivo de execução.

Essa constatação pode fortalecer a linha de ação do projeto de acontecer no próprio ambiente de trabalho do professor, imerso e diluído na sua práxis. Possivelmente atitudes como as apresentadas pelos docentes desta pesquisa ajudem a explicar por que cursos de capacitação ofertados aos professores longe do ambiente escolar resultem muito pouco, na prática, no seu retorno à escola.

A concepção que o docente tem de si mesmo como um prático ajuda a compreender por que os professores sentem tanta dificuldade de realizar atividades que envolvam componentes de reflexões como as propostas nas fases da Sequência Fedathi, com base na mediação no momento das sessões didáticas.

Essas dificuldades foram responsáveis pela alteração na configuração entre os planejamentos e a realização das sessões didáticas. Em consequência das dificuldades apresentadas pelos professores na compreensão de uma mediação diferenciada, as

sessões didáticas 04, 06 e 08 precisaram de três planejamentos prévios, em vez de apenas dois, como ocorreu no primeiro semestre. Isso ressaltou a necessidade do componente da flexibilização do projeto no sentido de se adaptar às necessidades locais.

O trabalho constatou que, em todo o Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano da escola pesquisada, nenhum dos professores que estava ministrando Matemática tinha formação inicial nessa área. Dessa forma, a solução apresentada para ajudar na superação das dificuldades do professor P3, de compor um trabalho conjunto, se mostrou acertada, funcional, mas paliativa.

Isso indica a necessidade premente das Secretarias de Educação procurarem corrigir a falha da lotação de professores em áreas diferentes da sua formação, visto que, se há dificuldades na aprendizagem da Matemática pela própria natureza da abordagem da disciplina, os problemas se agravam muito quando não está o profissional especializado à frente do ensino.

Os planejamentos que envolveram a pesquisa na Internet ajudaram a verificar que os professores pesquisados não tinham o hábito de utilizar esse recurso como aliado na elaboração das suas aulas, pois não acreditavam que a Internet pudesse ter bons materiais didáticos. Os professores também deixaram subentendido que a Internet só servia para dispersar os alunos das aulas. Na medida, porém, que o planejamento da aula com o uso da Internet foi se constituindo, os professores divisaram as vantajosas possibilidades desse recurso nas aulas, sobretudo como aspecto motivacional.

A chegada da professora do LIE trouxe de imediato dois aspectos positivos ao uso da Informática no ensino da escola. O primeiro foi o de ajudar a expandir a experiência para outras áreas, como Português, Inglês e Geografia, dentro da concepção do planejamento prévio, e com isso favorecer que outros alunos de outras séries pudessem também terem a oportunidade de conhecer o espaço do LIE por meio de uma aula diferente. O segundo, relativo aos monitores, foi o de ajudar na conduta da uniformidade das ações entre os turnos da manhã e o da tarde, no que concerne ao tratamento com os alunos, com o bloqueio de *sites* inadequados ao momento da aula e na divisão das responsabilidades do LIE.

Com relação à mudança de comportamento nos alunos, é possível argumentar que a realização de projetos no horário letivo, coerente e organizado, passa a se tornar parte da rotina da escola. O aluno não apresenta indicativos de se tornar obstáculo à

realização de um projeto responsável e coerente. Essa evidência ajuda a fortalecer a concepção de projeto desenvolvido no próprio horário letivo.

### **5.5 Compreensão, confiança e realização apresentaram-se – novembro e dezembro**

No período de 06/11 a 12/11, aconteceu a sessão didática 07 com as turmas do 6º, 9º e 1º ano e os resultados das fichas de avaliação podem ser conferidos no apêndice 27. Na aplicação dessa sessão didática, os professores P4 e P5 realizaram a mediação, sem a intervenção prévia da equipe do projeto, o mesmo não ocorrendo com os professores P1, P2 e P3 que ainda apresentaram insegurança.

Os professores P4 e P5 demonstraram muita segurança na mediação da sessão didática 07, em que o planejamento previu, que a aula aconteceria totalmente no LIE, com substrato na pesquisa sobre a função quadrática realizada na Internet. Em determinado momento dessa sessão, a professora P5 fez o seguinte comentário com os alunos

- Nesse *site*<sup>19</sup> há a explicação das aplicações práticas das parábolas. Eu mesma nunca tinha parado para pensar nisso, mas aí diz que os faróis do carro têm os espelhos parabólicos. Fala, também, das antenas parabólicas e outros... (Professora P5, 06/11/2008).

Durante toda a aula, os professores P4 e P5 se utilizaram das informações disponibilizadas no *site* para o estudo do sinal do coeficiente do termo dominante da função polinomial. Os alunos utilizaram as funções dadas para elaborar seus gráficos no GeoGebra e confirmar a formulação apresentada pelo *site*.

No dia 13/11, não houve planejamento com os professores porque estavam sendo realizadas atividades extraclasse, como danças e números folclóricos para comemoração da semana cultural na escola. No dia 20/11, aconteceu o último planejamento com os professores e a Coordenação Pedagógica. Definimos os conteúdos para o restante do mês de novembro (apêndice 25), bem como a data de aplicação do pós-teste.

A última sessão didática aconteceu no período de 27/11 a 03/12, embora os professores continuassem com suas aulas por todo o mês de dezembro, com o intuito de repor aulas em decorrência no atraso provocado pela lotação no início do ano. A sessão

---

<sup>19</sup>O *site* ao que professora P5 se referiu foi o <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica>.

didática 08 foi realizada no 6ºB e 9ºC pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes. Nos 1º anos, a aplicação foi feita integralmente pelos professores regentes. Os roteiros das sessões didática 07 e 08 encontram-se no apêndice 26.

O pós-teste (apêndice 02) aconteceu no dia 04/12 e, dessa vez, os alunos foram previamente avisados pelos próprios professores participantes do projeto que reforçaram a necessidade do empenho e compromisso para a realização dessa atividade. No dia 05/12, foi feita a aplicação de um questionário semi-estruturado com os alunos (apêndice 28) e uma reunião geral com os monitores, a professora do LIE e o núcleo gestor. No dia 11/12, realizei entrevistas com os cinco professores e no dia 18/12 aconteceu uma reunião geral com o núcleo gestor e professores para verificação do rendimento dos alunos e avaliação do projeto.

#### 5.5.1 O projeto na visão dos docentes

No dia 04/12 efetuei, de forma individual, entrevista com os professores participantes da pesquisa. Procurei captar os pontos convergentes nessas entrevistas que se relacionaram aos seus sentimentos no início e no final do projeto, principais evidências de influências do projeto na formação continuada em serviço e na aprendizagem dos alunos.

Quanto aos sentimentos iniciais, os cinco professores expressaram ter tido medo, por não terem idéia de como seria o ensino de Matemática com o uso do computador. Outro sentimento presente foi a insegurança, por correr o risco de passar vergonha diante dos alunos, caso não soubessem mexer no computador e também por deixarem transparecer para a equipe do projeto que não sabiam bem dos conceitos matemáticos. Houve o descrédito em relação ao projeto, pelos professores acharem que era uma perda de tempo, que os alunos não iam aprender nada. Na fala dos professores é possível conferir seus sentimentos em relação ao início do projeto, em 2007:

- Olha, no começo eu senti medo. Medo de não dar conta. Aí você foi dizendo que a gente não ia ficar só, que tinha acompanhamento, que ia ter o planejamento, que ia ter o monitor, que as coisas iam ser pensadas. Aí eu fui criando coragem e fui ficando. (Professora P1, 04/12/2008).

- Eu tenho é vergonha, agora. Tinha tanta má vontade, raiva, porque eu não compreendia como era. Eu achava que era uma perda de tempo, que não ia dar certo. Eu não me sentia totalmente preparada.



Tinha medo de passar por constrangimento. Porque como ninguém sabia como era essa aula, eu tinha medo. (Professora P2, 04/12/2008).

- Eu quis desistir do projeto, como você sabe. Eu estava em um processo de transformação. Eu estava sobrecarregado, por ter que levar, carregar a turma em Português e Matemática, que são disciplinas críticas. O assunto era difícil. Eu tive medo. (Professor P3, 04/12/2008).

- Eu aprendi muitas coisas no projeto de 2006. Em 2007 eu estranhei no início, de acontecer no horário da aula, só isso. (Professor P4, 04/12/2008).

- No início eu rejeitei, pois achei que fosse algo imposto. Eu tinha muita fé na forma como eu ensinava e a proposta de vocês era diferente. Eu pensei nos meus alunos e pensei que eles pudessem achar que eu não sabia mais dar aula. Tive pavor por não dominar a informática e ter que dar o conteúdo na informática. Outra coisa que eu não aceitava de jeito nenhum era a observadora na sala. Eu achei muito legal, depois, quando você me consultou e a gente passou a fazer mais junto, de forma mais dividida. Me achei importante. (Professora P5, 04/12/2008).

Nos sentimentos no final do projeto os docentes exprimiram o fato de não ter mais medo de ministrar uma aula no LIE, deixaram evidente a importância do planejamento e perceberam as aulas no laboratório como aspecto motivacional para os alunos. Eis os depoimentos:

- Agora no final eu já vinha para o LIE sem medo. No começo eu tinha medo. Meu Deus era uma coisa tão simples. Agora eu entendo como é. Tanto, que se tiver no próximo ano, eu quero participar. (Professora P2, 04/12/2008).

- Eu agora estou mais consciente. Já aceito melhor o projeto e consigo realizar um planejamento de uma aula para o uso do computador. No começo não percebi os alunos envolvidos, mas o envolvimento de todo mundo foi crescendo no decorrer do ano letivo. (Professora P5, 04/12/2008).

- É, entendo que o projeto foi muito valioso, muito rico o planejamento, que promoveu momentos de reflexão. Ver o que está dando certo e o que não está dando certo para buscar as melhoras. O projeto foi gratificante, ficou o aprendizado, o sentimento da parceria, da compreensão. Já tenho confiança de planejar minha aula de Português na informática. (Professor P3, 04/12/2008).

- Eu achei muito interessante a atividade do planejamento. O projeto contribuiu muito com minha aprendizagem no todo. Diria que agora eu saberia trabalhar de outra maneira. Eu saberia dar mais opinião no momento dos planejamentos. Eu me sinto capaz de realizar meu próprio planejamento e aprendi muito do GeoGebra. (Professora P5, 04/12/2008).

- Olha, os meninos (alunos do 6º ano) se motivaram muito. Acho que o computador ajudou na motivação, no estudo da tabuada. Sei que tem aluno que melhorou muito pouco, mas de uma maneira geral eles melhoraram muito. (Professora P1, 04/12/2008).

- Eu vou dividir o projeto em duas fases. O antes de querer desistir e o depois. No momento, antes, vou ser bem sincero, não achei a aprendizagem dos alunos satisfatória. Mas na segunda fase eu acho que teve uma aprendizagem mais satisfatória. Eu acho que o computador ajudou no aprendizado dos alunos, pois é algo novo. (Professor P3, 04/12/2008).

- Percebi que os alunos tanto gostavam como estavam aprendendo o que a gente ensinava pelo uso do computador, que eles gostam mesmo e aprendia porque facilitava, devido ser uma ferramenta de apoio. (Professor P4, 04/12/2008).

Com pertinência à mediação na sala de aula, especificamente a Sequência Fedathi, os professores confirmaram que já compreendiam melhor o que cada fase representava, mas que, para internalizar até fazer parte da prática, o professor precisa de mais tempo. Dos cinco professores, a professora P5 enfatizou diversas vezes o fato de que ela havia parado para pensar na importância do tempo para a maturação, quando se passavam questões para o aluno realizar. A Engenharia Didática foi rejeitada, devido à complexidade de cada fase e de termos, como, “análise preliminar, obstáculos epistemológicos” e outros, que contribuíram para que os professores desistissem da leitura em virtude da dificuldade de compreender o objetivo disso na elaboração da sua aula, embora a equipe do projeto tenha feito a Engenharia Didática de cada sessão didática e tenha postado no MoodleMM.

Na visão de alguns professores, o tempo mais adequado entre uma sessão didática e outra foi a de três planejamentos para cada sessão didática, pois dava tempo depois de aprofundar os conteúdos na sala, embora esse tempo não seja uma questão fechada, pois dependerá bastante do nível de interesse e participação de cada professor nas atividades empreendidas. Para os professores, houve um crescimento de todos durante o projeto – dos professores, alunos, gestão, monitores e da equipe do projeto.

### 5.5.2 O projeto sob a ótica dos alunos e os efeitos na aprendizagem da Matemática

Os resultados obtidos por meio do pós-teste junto aos alunos considerou as mesmas categorias de análises indicadas no pré-teste, de forma que os dados obtidos no 6º ano, foram 56% (64) de acerto, 34% (39) de erro e 10% (12) de questões em branco. No 9º ano, 20% (11) de questões certas, 47% (26) de questões erradas e 33% (18) de questões em branco. No 1º ano, 61% (47) de questões certas, 26% (20) de questões erradas e 13% (10) de questões em branco. Esses dados refletem que houve aprendizagem dos alunos, mas não suficiente capaz de reverter completamente o acentuado desconhecimento nos tópicos abordados e identificados anteriormente por meio do pré-teste. Isso indica que as estratégias pedagógicas do projeto são eficientes, mas que demandam mais tempo para resultados mais sólidos, considerando que houve participação direta do projeto em 08 aulas de um total de 70. Houve, contudo, outras aprendizagens, subjetivas, visíveis, mas não mesuradas, como o aumento da concentração, percepção e participação dos alunos nas atividades indicadas e observadas na realização das atividades, em todas as turmas.

Nas respostas dadas pelos 283 alunos participantes do projeto ao questionário realizado no dia 05/12, relativo ao sentimento do estudo com o uso do computador, 88% (249) afirmaram ter gostado, por ser uma experiência inovadora que proporcionou maior conhecimento e representou uma ação educativa que facilitou a aprendizagem da Matemática, e 12% (34) disseram que acharam muito “chato” o ensino com o computador, pois não gostavam de Matemática. Outros, ainda, atribuíram o desinteresse à inadequada climatização do ambiente.

Com relação à continuidade do projeto na escola, 91% (258) dos alunos disseram querer que o projeto continue em 2008, pois acharam que aprenderam mais rápido e que essa experiência seja ensinada a outros alunos, também. É necessário dizer que não é possível aceitar de forma literal o pensamento dos alunos de que aprenderam mais rápido, pois podem fazer confusão com o acerto apresentado por meio da manipulação dos *softwares* trabalhados na ocasião das sessões didáticas. É possível afirmar, contudo, que houve maior interação dos alunos com o objeto matemático, por meio dos recursos didáticos utilizados, digitais ou analógicos. Do total entrevistado, 09% (25) afirmaram não querer a continuidade do projeto, pois preferem as aulas somente na sala de aula convencional.

### 5.5.3 O projeto no ponto de vista da professora do LIE e dos monitores

Na reunião do dia 05/12, que aconteceu com os monitores, a professora P6, a diretora geral G e a equipe do projeto, foi falado sobre a importância da parceria, do trabalho conjunto. A diretora G ressaltou que os monitores, além de alunos, eram educadores e que haviam demonstrado muita autonomia na resolução dos problemas técnicos no decorrer do ano letivo.

A professora P6 reconheceu a importância dos monitores no apoio a todas as aulas e reforçou a noção de que a dificuldade mais acentuada na monitoria era a comunicação truncada entre as equipes da manhã e a tarde. Os monitores reconheceram a importância do projeto como crescimento pessoal, além de que o projeto como um todo ajudou na evolução escolar, como na fala da monitora M3: “eu reconheço a importância desse projeto na minha vida, como um todo, nos meus estudos e no meu preparo para o trabalho, depois”. (Monitora M3, 05/12/2008). Essa fala não foi isolada, mas demonstrou indicativos da convergência de pensamento dos outros monitores, também.

### 5.5.4 O projeto na justificativa do núcleo gestor

Na visão da coordenadora CP, é importante mudar a concepção de que a Matemática é algo inatingível e que o projeto contribuiu no sentido de unificar o trabalho da Matemática na escola, além de ter servido como um apoio à Coordenação Pedagógica já que não havia coordenador de área na escola.

A coordenadora CP enfatizou a importância do planejamento com os professores no projeto e citou casos que acontecem no dia-a-dia da escola, em que vários professores não se planejam no sentido de utilizar recursos didáticos variados, como, no caso do emprego de um simples vídeo, muitas vezes não ser possível de ser utilizado em decorrência da própria desorganização do professor, que não agenda o material necessário com antecedência.

Com relação à informática no processo de ensino e de aprendizagem, foi dito pelo núcleo gestor que se trata de um recurso motivador

- É muito motivador lá na informática. Os meninos gostam bastante. A turma da EJA – Educação de Jovens e Adultos, é uma turma muito

inquieta. No momento em que eles vêm da sala para o LIE eles gostam muito, se acalmam. (Coordenadora CP, 18/12/2008).

Especificamente em relação às propostas trazidas pelo projeto o núcleo gestor sinalizou mais uma vez pela sua continuidade em 2008, dando como sugestão que outras turmas possam participar também. Em termos de aprendizagem dos alunos, o núcleo gestor disse ter percebido melhoras, sobretudo no caráter da motivação, da disposição para aprender.

#### 5.5.5 Novembro e dezembro – em análise

O fato de que dos cinco professores, somente os professores P4 e P5 conseguirem realizar as duas últimas sessões didáticas, sem a mediação prévia da equipe do projeto remete à análise de dois pontos. O primeiro consiste na ação conjunta do planejamento, da compreensão da aula com o uso do computador e do aporte complementar entre o que se ensina na sala de aula e no LIE. O segundo diz respeito ao fato de a formação inicial dos professores ser em Matemática.

Nos dois últimos meses do projeto, foi possível constatar que os professores estavam mais soltos, sem reservas, o que facilitou muito a comunicação, tendo como reflexo maior comprometimento e empenho nas atividades. A imagem da imposição, do medo e da desconfiança que os docentes tinham acerca do projeto foi sendo substituída pela idéia da parceria, ensejando a autoconfiança. Houve avanço na compreensão dos docentes no desenvolvimento do projeto acerca do *por que*, do *como* e de escolher o *melhor momento* para ensinar Matemática com o uso do computador.

No caso da monitoria, a comunicação insuficiente entre os monitores dos turnos da manhã e tarde evidenciou a maior fragilidade nesse segmento. Outras dificuldades apresentadas como desconhecimento da instalação de alguns *softwares*, acesso circunstancial ao MSN e Orkut, acesso ao TelEducMM e preenchimento da ferramenta Diário de Bordo, foram paulatinamente sendo corrigidas. Uma solução apresentada pelos monitores foi a necessidade de realizar de uma reunião semanal com todos juntos para ajustes e correção das falhas apresentadas.

Para o uso adequado da Informática Educativa é fundamental ao núcleo gestor compreender a importância da convergência das ações em prol do ensino e da aprendizagem. Essa convergência atua junto ao corpo docente no sentido de integrá-lo,

apoiá-lo e ajudá-lo a superar suas limitações e fragilidades. Essa questão, para Kenski (2003, p.84), indica que “essa foi a década do *aprendizado técnico do docente*: do saber fazer, saber utilizar as novas tecnologias eletrônicas disponíveis como parceiras, em muitas de nossas atividades profissionais”. Apesar do avanço apresentado nas escolas, acerca do uso das tecnologias digitais no ensino de disciplinas curriculares, penso que ainda há muito que ser feito no sentido de integrar adequadamente o computador, como ressalta Borges Neto (1998, p. 02), a “uma atividade didática, fazendo parte do planejamento do professor especialista, sendo utilizado pôr ele como uma ferramenta a mais”. Essa aceitação e utilização das tecnologias digitais como parceiras na Educação, contudo, não depende só do professor, mas de uma ação integrada de todos no ambiente escolar, como venho apontando ao longo desta tese.

Os aspectos mais destacados no projeto, pelos professores e núcleo gestor, relacionaram-se ao suporte emocional e acompanhamento permanente, à diversidade de materiais aplicados e à avaliação contínua, sempre com objetivos e metas compartilhados pelos agentes educativos e propósitos de ensino claramente definidos.

Embora os sujeitos de cada linha de ação tenham tido uma impressão positiva do projeto, as conquistas em cada uma delas foram lentas, graduais e parciais. Com relação aos professores, apesar de terem adquirido maior compreensão do ensino de Matemática com o computador, não estão prontos, mas em estado de latência, em condição de potencialidade necessária para atuar em um nível mais denso. Estão bem mais próximos de resolver uma situação desafiadora, como a de utilizar um *software* compatível, inserir em um planejamento para, então, criar outras situações de ensino, com autonomia e consciência crítica.

Os monitores e a professora P6, na configuração do projeto, avançaram, mas precisam fortalecer a comunicação entre si e com os demais, pois têm pela frente o enorme desafio de atender à comunidade escolar nas outras áreas do conhecimento, sobretudo no que concerne à percepção de outros docentes para a incorporação das tecnologias digitais na ação pedagógica.

Os alunos participantes do projeto tiveram a chance de trabalhar com o computador, também para estudar, pois, na maior parte das vezes, só associavam essa ferramenta como suporte ao lazer. No momento em que utilizaram, por meio do projeto, o computador como recurso didático, tiveram a oportunidade de vivenciar uma ação

diferente no ensino, resultando em momentos de motivação e interação nas aulas no LIE.

O aumento de conhecimento em tópicos da Matemática, por parte dos alunos, embora tenha ocorrido, como foi possível constatar através das fichas de avaliação nas sessões didáticas que podem ser conferidos nos apêndices 20, 24 e 27 e, também, do pós-teste foi, ainda, insuficiente e distante do nível ideal.

No final do ano letivo, os alunos do 6º ano ainda apresentaram dificuldades acentuadas na leitura e escrita, o que influencia diretamente na interpretação de problemas. Considerando as respostas erradas e em branco, por meio do pós-teste, constatei, ainda, acentuado despreparo dos alunos no domínio de procedimentos nas quatro operações fundamentais. Com os alunos do 9º ano notei que a base algébrica não foi completamente formada, o que provavelmente causará dificuldades na compreensão dos estudos subsequentes. Os alunos do 1º ano, apesar de apresentarem melhor resultado, não conseguiram avançar para estudos de outras funções, como a exponencial e a logarítmica, por exemplo.

Esses dados indicam que o desafio de recuperar a defasagem de conhecimentos matemáticos de, no mínimo, dois anos, em um, só foi conseguida, parcialmente, com os alunos que acertaram as questões propostas.

Por fim, a concepção do núcleo gestor acerca da Informática Educativa se ampliou na medida em que houve avanço de um pensamento pragmático da aquisição de habilidades profissionais estanques para maior compreensão do caráter pedagógico das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem e da sua influência na formação dos professores e alunos.

## CONCLUSÕES

Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil - e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.  
Albert Einstein

Ao chegar a este ponto, é possível admitir que o ensino de Matemática com o uso do computador com base no currículo e inserido no próprio horário letivo do professor e dos alunos dependeu de um conjunto de ações que exigiram mudanças significativas na organização da escola, na ergonomia do LIE e nas formas de pensar e agir dos pesquisados.

As ações foram diretas e agiram, principalmente, no componente humano. O professor usou seu tempo destinado ao planejamento para, efetivamente, planejar, pesquisar e refletir acerca de materiais didáticos analógicos e digitais, na mediação pedagógica e no objeto matemático que seria ensinado aos alunos. O aluno utilizou o computador, também, para estudar e, durante todo o projeto, foi estimulado a ter uma participação mais ativa nas aulas, na interação com o conteúdo e com seus pares. O espaço físico do LIE foi alargado e equipado de recursos técnicos e humanos para receber o professor com sua turma completa. A gestão compreendeu que a Informática Educativa da escola podia assumir diversos significados e favoreceu mudanças empreendidas de caráter técnico, pedagógico e administrativo nesse sentido.

Na pesquisa, ficou evidente que o componente curricular e a formação do professor para o ensino com o uso do computador tornam-se elementos decisivos para a obtenção de resultados satisfatórios, de forma que tendem ao fracasso propostas de ensino que desconsiderem a formação prévia do docente, seja qual for a empreitada didática pretendida.

No teor desta pesquisa, é possível constatar o fato na medida em que se valida a hipótese levantada no capítulo 4 e diluída em três frentes, no momento em que foi possível extrair dos professores depoimentos afirmando que, somente depois que compreenderam e acreditaram na proposta do ensino de Matemática com o computador,



passaram a contribuir com o projeto, revelando nessa ação que mudanças internas, como apropriação de conceitos e novos valores, estavam acontecendo.

O enraizamento das tradições, por parte dos docentes, na configuração do aceite das tecnologias digitais no cenário escolar, indica que seu uso só passará a ser natural nas aulas, segundo um esforço pessoal muito forte no sentido de transpor a cultura do ensino tradicional advinda da formação inicial.

Diante desse quadro, portanto, constitui papel das políticas públicas a promoção contínua de disponibilizar formações continuadas, preferencialmente em serviço, para o uso das tecnologias digitais no ensino, que de acordo com o apresentado nesta pesquisa, deve ter um teor equilibrado entre a descrença e a fé utópica de que o computador resolva magicamente todos os problemas.

De forma nada trivial, contudo, foi identificado na pesquisa o fato de que, na medida em que o grupo foi adquirindo maior compreensão do ensino com o uso do computador e passou a incorporar de forma lenta, mas gradual, esse novo fazer pedagógico na sua práxis, foi desenvolvendo, paralelamente, um discurso na linha da fé acentuada acerca das tecnologias digitais no ensino, denotando limitação do grupo à experiência desenvolvida.

A evidência desse aspecto foi amplamente discutida, nas reuniões e planejamentos com professores, monitores e o núcleo gestor, de forma a evitar que a comunidade se investisse das idéias advindas dos tecnólogos que vêem no computador a solução para todos os problemas da educação. Isso pretendeu fazer o grupo pensar que ações exitosas do computador no ensino precisam ser constantemente discutidas, refletidas e ajustadas. Afinal, o componente digital no ensino não precisa ter maior espaço do que o livro ou material didático outro utilizado pelo professor, já que constitui um meio, apenas.

Com base neste fato, o objetivo de evidenciar um modelo de ensino da Matemática com o uso do computador se estabelece, na medida em que identifica, analisa e avalia recursos humanos e técnicos em situações de ensino, de cunho pedagógico ensejando no grupo atitudes emancipatórias, reflexivas e críticas.

As metodologias de pesquisa e ensino Engenharia Didática e Sequência Fedathi, empregadas na pesquisa, junto aos professores, foram parcialmente aceitas no ambiente escolar do projeto. A Engenharia Didática, tão útil no âmbito acadêmico para percepção de elementos norteadores de caráter macro e micro da pesquisa, se mostrou linguagem incompreensível, enfadonha e descartável para os docentes pesquisados.

O mesmo não ocorreu com a Sequência Fedathi, que, embora tenha sido melhor compreendida pelos professores, somente no segundo semestre letivo, foi reconhecida por facilitar o relacionamento do professor e do aluno na elaboração do conhecimento da Matemática, tendo como destaque o momento da maturação, por favorecer ao professor uma atitude de motivação à classe e aos alunos organizarem suas idéias visando à resolução das situações-problema apresentadas.

O fato de o projeto acontecer no horário letivo foi adquirindo, aos poucos, a característica de formação continuada do docente em serviço, evidenciando dois elementos necessários de considerar. Um deles se constituiu na proximidade entre a teoria e a prática, na possibilidade de aprender e vivenciar o *por quê*, o *para quê* e o *como* fazer. O segundo pela rapidez com que se identificaram situações de ensino exitosas ou não, que merecessem aprofundamentos ou reajustes.

Logo, na perspectiva desta pesquisa, o ensino com o uso do computador na configuração das análises das estratégias de sistematização das ações aqui apresentadas há a ruptura de paradigmas, quando apresenta um caminho inverso onde é o escolar que serve de termômetro, que avalia, indicando o que funciona, o que precisa ser mudado; é ele a delinear os acertos e falhas, acenar para as mudanças com o viés da produção do conhecimento.

Na perspectiva das estratégias do ensino com o uso do computador que se evidenciou na pesquisa, para que as ações sejam mais completas e consistentes na acumulação de novos valores capazes de produzir autonomia na comunidade escolar, há a necessidade de que o projeto se desenvolva em toda a extensão, seja nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental ou nos três anos do Ensino Médio, preferencialmente, com professores especialistas e efetivos da rede de ensino.

Outro componente que merece destaque é o caráter empreendido da parceria entre organizações sociais, universidade e escola pública, desde o início, para o desenvolvimento e execução do projeto, favorecendo ampla integração entre os parceiros.

O resultado imediato advindo desta pesquisa foi a continuidade do projeto na escola, até 2009, assumida pelos parceiros, e que garante a formação dos docentes, em serviço, e a produção de material didático-analógico e digital em Matemática para a escola, nas séries finais do Ensino Fundamental e do Médio.

Nesse período, a escola deverá ser estimulada a pensar outras parcerias no sentido da aquisição de verbas que possam garantir cursos para a formação de novos monitores, na medida em que os antigos concluam seus estudos, além, é claro, da manutenção técnica permanente do LIE.

As conquistas diretas do projeto relacionam-se à ampliação do LIE, equipado com máquinas mais potentes e recursos humanos melhor preparados para o uso do computador no ensino, representando com isso, mais conforto para o professor e sua turma; quebra de resistência dos docentes, na medida em que foi favorecido a reflexão sobre sua prática pedagógica e o papel das tecnologias digitais no ensino de Matemática, configurando formação continuada em serviço, com aquisição de autonomia por dois, dos cinco professores do projeto e formação dos alunos monitores da escola, como forma de estimular em outros alunos, maior empenho com os estudos, além de promover uma formação individual para melhor enfrentamento do mercado de trabalho.

O trabalho apresenta, ainda, uma contribuição para os responsáveis pela elaboração e execução de políticas públicas relacionadas às tecnologias educacionais no sentido de compreender as experiências aqui socializadas para identificar as situações exitosas ou não, bem como os cenários que se vinculam às categorias de ações estabelecidas, para realizar o ensino com o uso do computador no ambiente escolar.

É fundamental ressaltar, ao final, que a sistematização que se apresentou na pesquisa não traz a pretensão de estar pronta e acabada, mas de contribuir com situações de ensino que estimulem o surgimento de idéias que podem e devem ser melhoradas em outros cenários, contextos e pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ALMEIDA, M. E. B. de **Informática educativa e formação dos professores**. Vol. 1. Distrito Federal: SEED, 2000.

\_\_\_\_\_, M. E. B. de **Gestão de tecnologias na escola**: possibilidades de uma prática democrática. Disponível em <http://www.sitiodoguara.com.br/sitiohtml/tecgestdem.htm>. Acesso em 10/02/2008.

ALMEIDA, M. T. P. **Jogos divertidos e brinquedos criativos**. Petrópolis: Vozes, 2004.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. In BRONCKART, J. P. (dirigée). et alii. **Didactique des mathématiques** – Textes de base en pédagogie. Paris: Delachaux et Niestlé S. A., Lausanne (Switzerland), 1996.

\_\_\_\_\_, M. **Engenharia Didáctica**. In BRUN, J. (direcção). Et alii. Didáctica das Matemáticas. Tradução de FIGUEIREDO, M. J. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

ÁVILA, G. **Cantor e a teoria dos conjuntos**. Revista do Professor de Matemática (RPM), nº 43. Rio de Janeiro: SBM, 2000.

BASTOS, G. G. **Tópicos fundamentais de Matemática**. Pré-print, 2006.

BETINI, G. A. **A construção do projeto político-pedagógico da escola**. EDUC@ção - Rev. Ped. - UNIPINHAL – Esp. Sto. do Pinhal – SP, v. 01, n. 03, jan./dez. 2005. Disponível em [www.unipinhal.edu.br/ojs/educacao/include/getdoc.php?id=158](http://www.unipinhal.edu.br/ojs/educacao/include/getdoc.php?id=158). Acesso em 30/05/2008.

BESSA, V. C; NERY, M. B. & TERCI, D. C. **Sociedade do conhecimento**. São Paulo Perspec. vol.17 no.3-4 São Paulo July/Dec. 2003. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392003000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392003000300002). Acesso em 24/01/2008.

BICUDO, M. A. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepção & Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999.

BITTAR, M. & FREITAS, J. L. M. de **Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental**. 2 ed. Campo Grande: UFMS, 2005.

BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1974.

BORGES NETO, H. **Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola.** Versão reelaborada a partir do trabalho apresentado no Simpósio “Novas abordagens da comunicação pela escola: a sala de aula adequada como processo comunicacional” ao XI ENDIPE realizado no período de 04 a 08 de maio de 1998 em Águas de Lindóia:SP. Disponível em [www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/Uma\\_classificacao.pdf](http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/Uma_classificacao.pdf). Acesso em 31/05/2008.

BORGES NETO, H. CUNHA, F. G. & LIMA, I. P. **A Seqüência Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de Matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas.** GT 19: Educação Matemática – EPENN, São Luís, 2001.

BRANDÃO, C. R. Participar-pesquisar. In BRANDÃO, C. R. (org.) **Repensando a pesquisa participante.** São Paulo: Brasiliense S.A., 1984.

BRANDÃO, J. C. ALENCAR, P. I. & ROCHA, E. M. **Adaptações matemáticas em atividades regulares.** São Paulo: Scortecci, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, DF: MEC/SEESP, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação: Secretaria de Ensino a Distância. Disponível em: [http://www.cted.see.rj.gov.br/menu\\_pedag\\_lie.asp](http://www.cted.see.rj.gov.br/menu_pedag_lie.asp). Acesso em: 04/01/2008.

BRUN, J. **Didáctica das matemáticas.** Tradução de FIGUEIREDO, M. J. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BRUNER, J. S. **Uma nova teoria da aprendizagem.** Tradução de RIBEIRO, N. L. Rio de Janeiro: Bloch, 1969.

CAMPOS, D. M. de S. **Psicologia da aprendizagem.** 31 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

CARVALHO, D. L. **Metodologia do ensino de matemática.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

CARVALHO, J. B. P. Euclides Roxo e as polêmicas sobre a modernização do ensino da matemática. In: VALENTE, W. R. **Euclides Roxo e a modernização do ensino de Matemática no Brasil.** Brasília: UnB, 2004.

DAVIS, P. J. & HERSH, R. **A experiência matemática.** 3 ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1986.

DEMO, P. **Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos.** Brasília: Líber Livro, 2004.

DEVLIN, K. **Info-senso: Como transformar a informação em conhecimento.** Lisboa: Livros do Brasil, 2000.

DEWEY, J. **Vida e educação.** Tradução: Anísio S. Teixeira. 10 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DOUADY, R. **Um exemple d'Ingénierie Didactique ou sont à l'oeuvre jeux cadres et dialectique outil-objet.** Séminaires de didactique de mathématiques, *Année*, IRMAR de Rennes 1, 1986.

\_\_\_\_\_. Rapport enseignement apprentissage: Dialectique outil-objet, jeux de cadres. **Cahier de didactique**, nº 3, 1987.

ESPAÇO ABERTO. **Contextualização ou insensatez?** Revista do Professor de Matemática – SBM, Nº 63, 2º quadrimestre. Rio de Janeiro: USP, 2007.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática.** 2 ed. Campinas: Unicamp, 1997.

FLORIANI, J. V. **Professor e pesquisador:** exemplificação apoiada na Matemática. 2 ed. Blumenau: FURB, 2000.

FIORENTINI, D. & LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. v.14n.2 São Paulo/SP abr./jun.2000. [on-line]. Disponível em [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em 28/12/2006.

GÁLVEZ, G. **A didática da matemática.** In: PARRA, C. & SAIZ, I. (Org). Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: ArtMédicas, 1996.

GARCIA, R. **O conhecimento em construção:** Das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos. Trad. V. Campos. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GARDNER, M. **Divertimentos matemáticos.** 3 ed. São Paulo: Ibrasa, 1998.

GRANDO, R. O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula. São Paulo: Paulus, 2004.

GRÉGOIRE, J. (Org). **Avaliando as aprendizagens.** Os aportes da psicologia cognitiva. Trad. MAGNE, B. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

GUERRA, J. H. L. **Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem:** Uma aplicação em planejamento e controle da produção. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2000.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia.** Petrópolis: Vozes, 1987.

HALMOS, P. R. **Teoria ingênua dos conjuntos**. Tradução de BICUDO, I. São Paulo: Editora Polígono, 1973.

HARGREAVES, A. **Enseñar em la sociedad Del conocimiento**. La educación em la era de la inventiva. Barcelona: Octaedro, 2003.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempos de mudança**. Lisboa: McGraw-Hill, 1998.

HOHENWARTER, M. **GeoGebra**. Página explicativa sobre o autor e o software. [on-line]. Disponível em <http://www.math.fau.edu/~mhohen/>. Acesso em 26/01/2007.

JUCÁ, A. de M. **Conhecimento e ensino de Matemática**. Revista da FA7, vol. 4, nº 1(jan/jun). Fortaleza: FA7, 2006.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

KLINE, M. **O fracasso da matemática moderna**. São Paulo: Ibrasa, 1976.

KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno**. Traduzido por PELLANDA, N.M.C. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LABORDE, J. M; BELLEMIN, F & BAULAC, Y. **Cabri-Géomètre**. Página explicativa sobre os autores e o software. [on-line]. Disponível em [http://www.sfreeway.com.br/produtos\\_cabri.htm](http://www.sfreeway.com.br/produtos_cabri.htm). Acesso em 28/12/2006.

LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. 2 ed. São Paulo: Rêspel, 2003.

LESSARD, C. & TARDIF, M. As transformações atuais do ensino: três cenários possíveis na evolução da profissão de professor? In: TARDIF, M. & LESSARD, C. (org.) **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. Petrópolis: Vozes, 2008.

LÉVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo: Ed. 34, 1996.

\_\_\_\_\_. **Cibercultura**, 4ª reimpressão. São Paulo: Ed. 34, 2004.

LIMA, E. L. **Elementos de topologia geral**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

LIMA, E. L. **Meu professor de Matemática e outras histórias**. Coleção do professor de Matemática. Rio de Janeiro: SBM, 1991.

LIMA, E. L. et al. **A matemática do Ensino Médio**. Vol 1. Coleção do professor de Matemática. Rio de Janeiro: SBM, 1999.

LIMA, I. P. de. **A Matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e a plataforma teleduc na elaboração dos conceitos**. Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal do Ceará – UFC, 2007.

LOPES, A. O. **Relação de interdependência entre ensino e aprendizagem**. In: VEIGA, I. P. A. (org) **Didática: ensino e suas relações**. Campinas: Papirus, 1997.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006a.

\_\_\_\_\_. **O Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas/SP: Autores Associados, 2006b.

LUCCI, E. A. **A era pós-industrial, a sociedade do conhecimento e a Educação para o pensar**. [on line]. Disponível em <http://www.hottopos.com/vidlib7/e2.htm>. Acesso em 30/05/2008.

MACEDO, R. S. **Currículo: campo, conceito e pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino de matemática**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 4ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MACHADO, S. D. et alii. **Engenharia Didática** In. Educação Matemática: Uma introdução. São Paulo: EDUC, 1999.

MARTÍN, Á. S. **Organização das escolas e os reflexos da rede digital**. In: SANCHO, J. M. & HERNÁNDEZ, F. Tecnologias para transformar a educação. Porto Alegre: 2006.

MENDES, I. A. & FOSSA, J. A. **Tendências atuais na educação matemática: experiências e perspectivas**. Educação Matemática. XIII Encontro de Pesquisa Educacional do NE. Coleção EPEN – vol. 19. Natal: Editora da UFRN, 1998.



MISKULIN, R.G. S. **As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores** in O laboratório de ensino de matemática na formação de professores / Sérgio Lorenzato (org.) – Campinas: Autores Associados, 2006.

MORAES, M. C. **Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas.** [on line] abril/1997. Disponível em <http://rocha.ucpel.tche.br/RBIE/nr1-1997/mariacandida.html>. Acesso em 19/10/2007.

MORAN, J. M. MASETTO, M. T. & BEHRENS, M. A. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia** in Novas tecnologias e mediação pedagógica. 3 ed. São Paulo: Papirus, 2001.

NÓVOA, A. **Entrevista à Revista Nova Escola.** edição 142 - mai/2001. Disponível em [http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0142/aberto/mt\\_247181.shtml](http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0142/aberto/mt_247181.shtml). Acesso em 10/01/2008.

\_\_\_\_\_, **Entrevista à TVE Brasil** em 13/09/2001. Disponível em [http://www.tvebrasil.com.br/salto/entrevistas/antonio\\_novoa.htm](http://www.tvebrasil.com.br/salto/entrevistas/antonio_novoa.htm). Acesso em 21/01/2008.

PAIS, L. C. **Didática do ensino da matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PARRA, C. & SAIZ, I. (Org). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor – Profissionalização e razão pedagógica.** Tradução de SCHILLING, C. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIAGET, J. **Seis estudos em Psicologia.** Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1982.

PIRES, C. M. C. **Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede.** São Paulo: FTD, 2000.

PIRES, C. M. C. **Currículos de Matemática: para onde se orientam?** Revista de Educação. PUC – Campinas, n. 18. p. 25-34, junho. Campinas, 2005.

ROCHA, E. M. **Uso de instrumentos de medição no estudo da grandeza comprimento a partir de sessões didáticas.** Dissertação de mestrado em Educação Brasileira, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, 2006.

RÜDIGER, F. **Introdução às teorias da cibercultura.** Porto Alegre: Meridional, 2004.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SANCHO, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. In: SANCHO, J. M. & HERNÁNDEZ, F. (org.) **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: 2006.

SCHUBRING, G. O primeiro movimento internacional de reforma curricular em Matemática e o papel da Alemanha. Trad. GOMES, M. L. M. In: VALENTE, W. R. **Euclides Roxo e a modernização do ensino de Matemática no Brasil**. Brasília: UnB, 2004.

SILVA, T. T. da **Teorias do currículo**: uma introdução crítica. Porto: Porto Editora, 2000.

SILVA, C. P. & BASTOS, G. G. (org.) **Otto de Alencar Silva: uma coletânea de estudos e cartas**. Fortaleza: Editora UFC, 2006.

SILVA, M. & SANTOS, E. **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo: Loyola, 2006.

SILVA, M. da **O habitus professoral**: o objeto dos estudos sobre o ato de ensinar na sala de aula. R.B.E. ISSN 1413-2478 [on line]. Maio/agosto, nº 29, 2005. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782005000200012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782005000200012&script=sci_arttext). Acesso em 10/02/2008.

SIMONS U. M. **Blocos Lógicos**: 150 exercícios para flexibilizar o raciocínio. Petrópolis: Vozes, 2007.

STAA, B. V. **Razões para investir em computadores nas escolas**. Revista Pátio, Ano X, nº 40, Nov. 2006/Jan. 2007.

TARDIF, M. & LESSARD, C. (Org) **O ofício de professor**: história, perspectivas e desafios internacionais. Petrópolis: Vozes, 2008.

TOLEDO, M. & TOLEDO, M. **Didática da matemática**: como dois e dois: a construção da matemática. São Paulo: FTD, 1997.

TOOM, A. **Observações de um matemático sobre o ensino de matemática**. Revista do Professor de Matemática – SBM, Nº 44, 1º quadrimestre. Rio de Janeiro: USP, 2000.

VALENTE, J. A & ALMEIDA, F. J. **Visão analítica na educação no Brasil**: a questão da formação do professor. Revista Brasileira de Informática na Educação, n 1, p. 45 – 60, set/1997.

VALENTE, J. A. **Formação de professores para o uso da informática na escola.** Campinas: Unicamp/NIED, 2003.

VALENTE, W. R. (Org). **Euclides Roxo e a modernização do ensino da matemática no Brasil.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Construção do conhecimento** – Em sala de aula. 2 ed. São Paulo: Libertad – Centro de formação e assessoria pedagógica, 1994.

WEINBERG, M. & RYDLEWSKI, C. O computador não educa, ensina. **A verdade de Bento XVI.** edição 2008. Ano 40, nº 29. 16/05. Revista VEJA, São Paulo: Abril, 2007.

VIEIRA, R. C. C. **Um software de tecnologia 3d como ferramenta de auxílio ao professor.** I Simpósio Internacional de Educação do Ceará . Fortaleza: Janeiro de 2004.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

**Apêndice 01 - Autorizações**

FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS

PROJETO DE PESQUISA DE DOUTORADO COM TÍTULO PROVISÓRIO: **“A  
RELAÇÃO ENTRE O VIRTUAL E O ANALÓGICO NA FORMAÇÃO DO  
PROFESSOR DE MATEMÁTICA: COMPREENDER PARA UTILIZAR”**.

LOCAL DA PESQUISA: EEEFM PROF<sup>a</sup>. EUNICE WEAVER

DOUTORANDA: ELIZABETH MATOS ROCHA

PROF. ORIENTADOR: HERMÍNIO BORGES NETO.

Pelo presente termo, autorizo a realização de pesquisas científicas do programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Eunice Weaver, desde que, nos dados coletados, não sejam divulgados dados pessoais ou institucionais e para divulgação apenas do que estiver estritamente ligado ao tema da pesquisa da Tese de Doutorado, publicações posteriores e de apresentações públicas.

Maranguape, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007

---

## AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de Diretora Geral da escola Estadual Eunice Weaver, autorizo a divulgação do nome deste estabelecimento de ensino na pesquisa intitulada “Uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática: compreender para utilizar” desenvolvida por Elizabeth Matos Rocha, a partir do projeto de extensão Uso da Informática Educativa no processo de ensino e aprendizagem em uma escola pública de Maranguape-CE. Entendo que os dados coletados e analisados, bem como os resultados apresentados nessa pesquisa, configuram a realidade, apresentam uma imagem positiva desta escola e contribuem para que outras escolas possam compreender melhor algumas especificidades do computador no ensino e na aprendizagem dos alunos.

Maranguape, 04 de junho de 2008

---

## Apêndice 02 – Pré-testes

### PRÉ-TESTE COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

1) Observe o quadro em que o professor escreveu algumas informações. Agora, responda:

a) Quantos algarismos tem o número 12?  
\_\_\_\_\_

b) O que representa o algarismo 6 no número 3600?  
\_\_\_\_\_

2. Continue a completar :

Os números naturais de 1 algarismo vão de 0 a 9.

a) Os números naturais de 2 algarismos vão do \_\_\_\_\_ ao \_\_\_\_\_

b) Os números naturais de 3 algarismos vão do \_\_\_\_\_ ao \_\_\_\_\_

3. Use símbolos numéricos para representar a população dos seguintes estados brasileiros (em 1999):

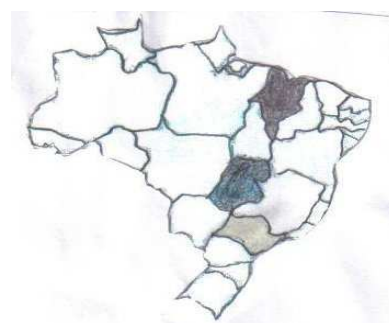
a) Goiás: quatro milhões, oitocentos e quarenta e oito mil, setecentos e cinco  
\_\_\_\_\_

b) Maranhão: cinco milhões, quatrocentos  
\_\_\_\_\_

**Figura 02 – O quadro**



**Figura 03 – Mapa do Brasil**



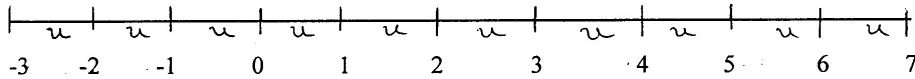
4. O carro de Cícero está com 54 699 km rodados. Quanto ainda falta para atingir 60000?

5. Em uma padaria, os doces são guardados em caixas com capacidades para 8 doces quantas caixas serão usadas para embalar 984 doces?

## PRÉ-TESTE COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aluno(a): \_\_\_\_\_  
 Turma: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

01. Observe a reta numérica, abaixo:



**Figura 04 – Reta numérica**

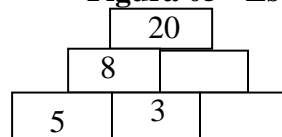
Agora, responda:

- a) Qual é a distância entre os pontos que representam os números  $-2$  e  $3$ ?
- b) Calcule:  $3 - (-2) =$  \_\_\_\_\_

02. Caio tem R\$ 7.569,00 na sua conta bancária. Se ele fizer uma retirada de R\$ 8.102,00 seu saldo ficara positivo ou negativo? De quanto?

03. Na figura, o número 8 foi obtido somando – se os dois números diretamente abaixo da sua casinha. Faça o mesmo para preencher as casas em branco.

**Figura 05 - Escalonamento**



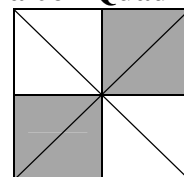
04. Nas sentenças abaixo, a letra  $x$  representa um número racional. Traduza cada uma dessas sentenças para a linguagem simbólica da Matemática.

- a) o dobro de  $x$  \_\_\_\_\_ c) a quinta parte de  $x$  \_\_\_\_\_
- b) o número  $x$  menos 10 \_\_\_\_\_ d) o triplo da soma de  $x$  e 6 \_\_\_\_\_

05. O quadrado ao lado está dividido em 8 partes iguais. Determine a expressão que representa:

- a) a área do quadrado \_\_\_\_\_
- b) o perímetro do quadrado \_\_\_\_\_
- c) a área da parte pintada \_\_\_\_\_
- d) o valor numérico da área do quadrado para  $x=3$

**Figura 06 - Quadrado**



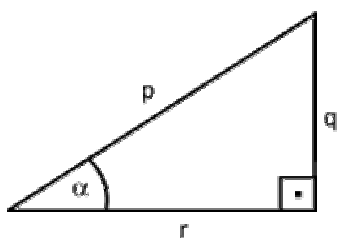
$x$

**PRÉ-TESTE COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

1. Um número somado com o seu dobro é igual a 72. Qual é esse número?
2. Sendo  $x_1$  e  $x_2$  as raízes da equação  $x^2 - 2x - 24 = 0$ , determine:  $5 \cdot (x_1 + x_2)$ .
3. Se  $a^2 + b^2 = 34$  e  $(a + b)^2 = 64$ , calcule o valor de  $6ab$ .
4. Dado o triângulo retângulo abaixo, descubra os valores de  $\alpha$  e  $p$ . Sabendo que  $q = 3\text{cm}$  e  $r = 4\text{cm}$ .

**Figura 07 – Triângulo retângulo**

- a) Calcule o valor de  $p$ .
- b) Calcule o valor de  $\alpha$ .



**Apêndice 03 – pós – teste****PÓS-TESTE COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Aluno(a): \_\_\_\_\_  
Turma: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

1. Converta **em números** as informações matemáticas apresentadas em cada item abaixo:

a) No Rio de Janeiro foram registradas **doze mil, cento e oitenta e cinco** notificações de casos de dengue em abril de 2001 \_\_\_\_\_

b) O município de Maranguape tem, aproximadamente, **cento e um mil e dezoito habitantes**, em 2007 \_\_\_\_\_

2. Uma piscina está com 35.750 litros de água. Colocando-se mais 12.250 litros de água, ela ficará totalmente cheia. Quantos litros de água cabem nessa piscina?

3. Determine a soma, em cada caso:

a)  $376 + 588$                       b)  $1256 + 2007$

4. Um circo tem lugares para 280 pessoas. Para um espetáculo já foram vendidos 214 ingressos. Quantos ingressos faltam ser vendidos para que esse circo fique lotado?

5. Ana tem depositado em uma caderneta de poupança R\$ 4.689,00 e Paulo, R\$ 6.145,00. Quantos reais Paulo tem a mais que Ana?

6. Determine as subtrações, em cada caso:

a)  $208 - 48$                       b)  $1256 - 108$

7. Antônio e Pedro colecionam selos. Hoje Antônio tem 15 selos e Pedro tem o quántuplo (cinco vezes mais) dessa quantidade. Quantos selos tem Pedro?

8. Calcule:

a)  $37 \times 8$                       b)  $15 \times 4$

9. Um comerciante comprou 1.560 cadernos. Para vendê-los, colocou-os em sacolas que cabem 6 cadernos, cada uma. Quantas sacolas esse comerciante precisa para organizar todos os cadernos?

10. Efetue cada divisão abaixo:

a)  $4.284 : 4$                       b)  $936 : 39$

## PÓS-TESTE COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aluno(a): \_\_\_\_\_

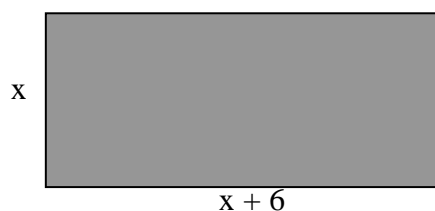
Turma: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

01- Qual o valor da expressão numérica  $(-2)^3 + (-1)^2 + (-3)^2$

02- Do quadrado de um número real  $x$  subtraí-se 12 e obtém-se o número 109. Qual é o número real  $x$  ?

03- A área do cartão abaixo é  $91 \text{ cm}^2$ .

**Figura 08 - Retângulo**



Com base nesses dados, responda:

a) Qual a equação da área dessa figura?

b) Essa equação é completa ou incompleta? \_\_\_\_\_

c) Escreva abaixo a justificativa da sua resposta para o item 2. \_\_\_\_\_

04- Calcule as raízes das equações:

a)  $x^2 + 6x + 8 = 0$  b)  $x^2 - 4 = 0$  c)  $x^2 + x = 0$

05. Consideremos um retângulo onde o comprimento mede  $x$  unidades e a largura mede 15 unidades. Se indicarmos por  $y$  o perímetro desse retângulo, veremos o perímetro é dado em função do comprimento e que essa função é definida pela fórmula matemática  $y = 2x + 30$ . Nessas condições, determine:

a) a imagem do número 3 pela função.

b) o número real  $x$  cuja imagem pela função é 57

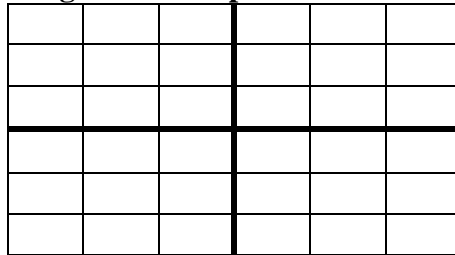
## PÓS-TESTE COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

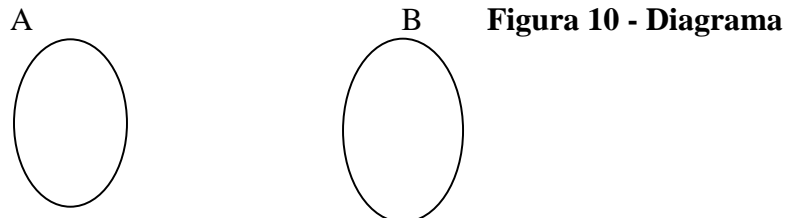
1. Marque no Plano Cartesiano abaixo os pontos A(2,1), B(2,4), C(5,1) e D(5,4), em seguida, faça o que é pedido em cada item:

**Figura 09 – O plano cartesiano**



- Ligue os pontos marcados e diga qual é o nome da figura desenhada? \_\_\_\_\_
- Calcule o perímetro da figura desenhada?
- Calcule a área da figura desenhada?

2. Dados os conjuntos  $A = \{-2, -1, 0, 1\}$  e  $B = \{-2, 0, 2, 4\}$ , a função  $f: A \rightarrow B$  definida pela lei de formação  $y = 2x + 2$  e represente – a no diagrama abaixo.



Cálculos

- a) para  $x = -2$  para  $x = -1$  para  $x = 0$  para  $x = 1$

3. Esboce o gráfico da função  $f: A \rightarrow B$ , cuja lei de formação é  $y = -2x + 6$

x	y = -2x + 6	y

4. Dada a função  $f(x) = x^2 - 3x + 5$ , calcule o discriminante e as raízes, caso existam

### Apêndice 04 – 1º curso de hardware e software

Data	Turno	Horário	Atividades
22.01.07	M	8h às 11h30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do Laboratório Multimeios: funcionamento, pesquisadores, estrutura e de como lidar com o público de alunos - Ter uma postura mão-no-bolso, ou seja, a mediação deve ser feita apenas no caráter de orientação, mas não de fazer pelo aprendente;</li> <li>- Fazer um trabalho de assessoria aos professores e alunos, mas nunca fazer por eles (pesquisas, digitação e outros)</li> <li>- Apresentar diário de campo atualizado (livro de ata com a data e hora da ocorrência, o que e onde aconteceu, como foi resolvido e a assinatura do(s) monitor(es) responsável e o livro de visita</li> </ul>
	T	13h às 16h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suporte teórico: memória, HD, fonte, cabos de força, de rede e outros.</li> <li>- Mostrar o Everest</li> <li>- Conversa sobre relacionamentos interpessoais.</li> </ul>
23.01.07	M	8h às 11h30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prática: ligar a CPU, monitor com os periféricos em seguida desliga e depois abrir o computador.</li> </ul>
	T	13h às 16h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer padronização dos computadores: Ensinar os alunos a fazer o slogan da escola no paint</li> <li>- Desfragmentador e Scandisk</li> <li>- A importância do diálogo</li> </ul>
24.01.07	M	8h às 11h30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpeza física do computador</li> </ul>
	T	13h às 16h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar os programas para manutenção anti-virus (Spybot, AVG free, avast free)</li> <li>- Realizar na pratica as recomendações anteriores.</li> <li>- Limpeza da pasta temp; o que é o Mozilla; instalação</li> <li>- Página inicial da Internet</li> </ul>
25.01.07	M	8h às 11h30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo da plataforma de ensino TelEducMM</li> </ul>
	T	11h às 16h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo do TelEduc de ensino TelEducMM</li> </ul>
26.01.07	M	8h às 11h30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifique o software: Geogebra, torre de hanói, Balança e cartas interativas e outros. Como instalar.</li> </ul>
	T	13h às 16h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisão geral, tira-dúvidas. Montar a escala do Laboratório.</li> <li>- Repassar as atividades neles no laboratório</li> </ul>

## **Apêndice 05 - Elaboração do calendário de desenvolvimento do projeto em 2007**

### **MARÇO**

- ✓ 30/03 – 1ª encontro com os 05 professores de Matemática que participariam do projeto e definição das turmas participantes do projeto;

### **ABRIL**

- ✓ 03/04 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 14/04 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 17/04 – Aplicação do pré-teste como as turmas do 6º, 9º e 1º ano.

### **MAIO**

- ✓ 02/05 – Montagem das máquinas no novo LIE;
- ✓ 08/05 a 14/05 – Sessão didática 01 com aplicação no 6ºB, 9ºC e 1ºB pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes;
- ✓ 15/05 – Planejamento com os professores;
- ✓ 21/05 – Planejamento com os professores;
- ✓ 22/05 a 28/05 – Sessão didática 02 com aplicação no 6ºB, 9ºC e 1ºB pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes;

### **JUNHO**

- ✓ 04/06 – Planejamento com os professores;
- ✓ 05/06 a 11/06 – Sessão didática 03 com aplicação no 6ºB, 9ºC e 1ºB pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes;
- ✓ 28/06 – Reunião com o núcleo gestor e professores para avaliar o projeto no primeiro semestre e promover eventuais ajustes.

### **AGOSTO**

- ✓ 03/08 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 07/08 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 14/08 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 21/08 a 27/08 – Sessão didática 04 com aplicação no 6ºB, 9ºC e 1ºB pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes;
- ✓ 28/08 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica.

**SETEMBRO**

- ✓ 04/09 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 11/09 a 17/09 – Sessão didática 05 com aplicação no 6ºB, 9ºC e 1ºB pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes;
- ✓ 18/09 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 25/09 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica.

**OUTUBRO**

- ✓ 02/10 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 09/10 a 15/10 – Sessão didática 06 com aplicação no 6ºB, 9ºC e 1ºB pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes;
- ✓ 16/10 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 23/10 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 30/10 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica.

**NOVEMBRO**

- ✓ 06/11 a 12/11 – Sessão didática 07 com aplicação no 6ºB e 9ºC pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes. Nos 1º anos a aplicação foi feita integralmente pelos professores regentes;
- ✓ 13/11 – Dia cultural na escola;
- ✓ 20/11 – Planejamento com os professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 27/11 a 03/12 – Sessão didática 08 com aplicação no 6ºB e 9ºC pela equipe do projeto e nas outras turmas pelos professores regentes. Nos 1º anos a aplicação foi feita integralmente pelos professores regentes.

**DEZEMBRO**

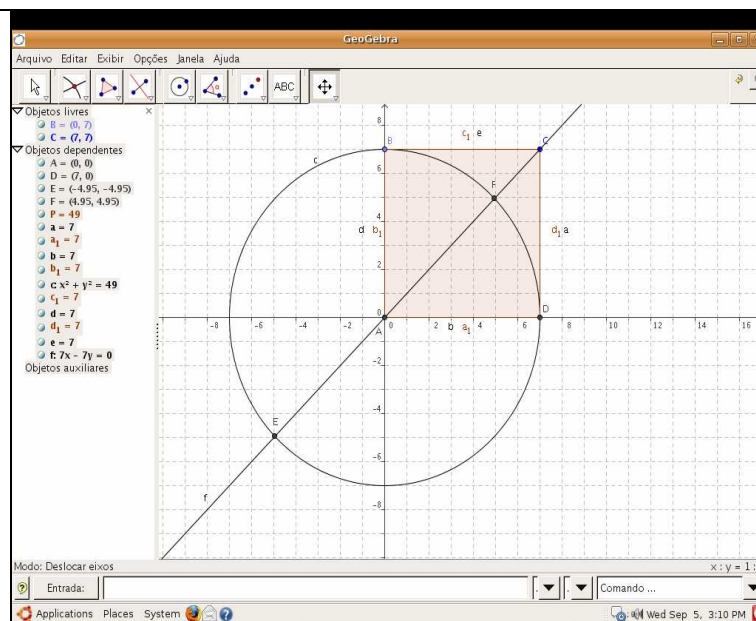
- ✓ 04/12 – Aplicação do pós-teste;
- ✓ 05/12 – Aplicação de questionários com os alunos;
- ✓ 11/12 – Entrevistas com o professores e coordenação pedagógica;
- ✓ 18/12 - Reunião com o núcleo gestor e professores para verificação do rendimento dos alunos e avaliação do projeto.

## Apêndice 06 – Visão Macro da Engenharia Didática

<b>AS FASES DA PESQUISA – VISÃO MACRO</b>		
1. ANÁLISE PRELIMINAR – TOMADA DE POSIÇÃO	3. EXPERIMENTAÇÃO – SOLUÇÃO	4. ANÁLISE A POSTERIORI - PROVA
<p>- <b>Locus da pesquisa:</b> Aproveitamento dos dados do piloto desenvolvido em 2006 para definição do público-alvo, do ambiente, da problemática da pesquisa.</p> <p>- <b>Quadro teórico da pesquisa:</b> Informática Educativa, materiais didáticos, currículo das séries trabalhadas, teoria da aprendizagem relativa a Piaget e a Vygotsky, formação de professores, análise, catalogação e classificação de softwares educativos livres e grandezas geométricas.</p> <p>- <b>Análise epistemológica dos conteúdos;</b></p> <p>- Fazer um estudo crítico dos conteúdos matemáticos trabalhados na pesquisa buscando sentido nas diversas situações de abordagem.</p> <p>- <b>Análise do ensino atual e seus efeitos:</b></p> <p>- Compreensão do currículo do 6º, 9º EF e 1º ano EM.</p> <p>- <b>Análise das concepções e dificuldades e campos de entaves dos alunos relativo aos conteúdos matemáticos</b></p> <p>- Tabulação e análise dos pré-testes, entrevistas e observações formais e informais.</p> <p>- <b>escolha da pesquisa qualitativa de natureza da pesquisa-ação</b></p>	<p>- <b>Curso dos monitores;</b></p> <p>- <b>Montagem do LIE;</b></p> <p>- <b>Planejamentos com os professores;</b></p> <p>- <b>Reuniões com o núcleo gestor;</b></p> <p>- <b>Reuniões com os monitores;</b></p> <p>- <b>Reuniões com a professora do LIE;</b></p> <p>- <b>Realização de todas as sessões didáticas.</b></p> <p>- <b>Validação ou refutação de hipóteses locais, a partir dos planejamentos com os professores e resultados advindos das avaliações continuadas com os alunos.</b></p>	<p>- <b>Tratamento dos dados relativos às variáveis de comando;</b></p> <p>- <b>Tratamento dos dados relativos às filmagens das sessões didáticas, observações, planejamento com os professores e entrevistas individuais ou coletivas com alunos;</b></p> <p>- <b>Tratamento dos dados relativos às avaliações, em termos de pré-teste e pós-teste.</b></p> <p>- <b>Emissão de juízo de valor sobre o sentido do que foi pesquisado;</b></p> <p>- <b>Validação ou refutação das hipóteses levantadas.</b></p> <p>- <b>Principais conclusões e recomendações da Tese.</b></p>
<p><b>2. ANÁLISE A PRIORI – MATURAÇÃO</b></p> <p>- <b>Determinação das variáveis de comando:</b></p> <p>- Elaboração de cada sessão didática, levando em consideração de que a anterior serve de análise preliminar à seguinte.</p> <p>- Determinação dos objetivos e das hipóteses gerais e locais.</p> <p>- Planejamento da elaboração metodológica e do plano de aula de cada sessão didática com o professor a partir da sessão didática relativa ao conteúdo previamente determinado utilizando o virtual e o analógico, tendo em vista à aprendizagem dos alunos.</p> <p>- Desenvolvimento de software relativo a potência, como um dos produtos da pesquisa.</p>		

## Apêndice 07 – catalogação e classificação de softwares educativo

### Interface gráfica do GeoGebra



**Nome do Software:** Geogebra

**Tamanho:** 3.5 Mb

**Idioma:** Português/Inglês/Espanhol/Catalano  
/Alemão/Francês/Italiano/Romeno

**Categoria:** Exercício e prática

**Licença:** Livre

**Plataforma:** Windows/ Linux

**Desenvolvedor:** Prof. Ph.D. Markus  
Hohenwarter (austríaco)

**Contato:** <http://www.geogebra.at>

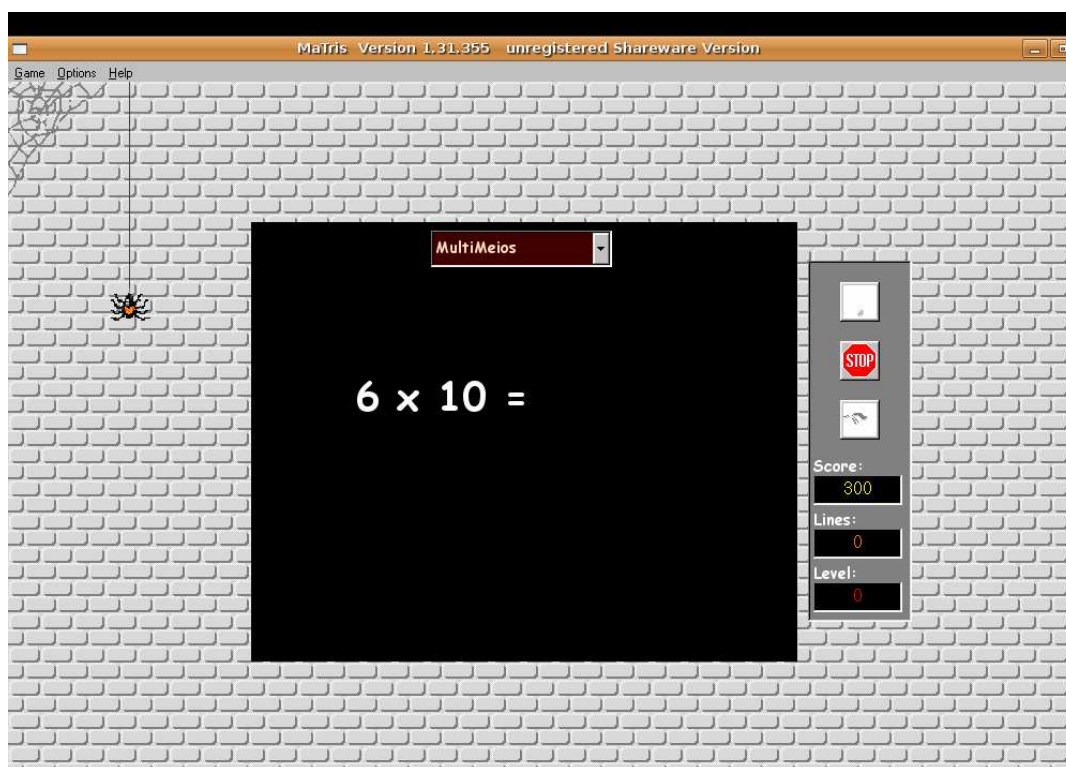
**Link:** <http://www.geogebra.org/cms/>

**Descrição de uso:** GeoGebra é um software de matemática dinâmica para ser utilizado em educação nas escolas secundárias que reúne geometria, álgebra e cálculo. Por um lado, GeoGebra é um sistema dinâmico de geometria. Você pode fazer construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como funções e mudá-las dinamicamente depois. Por outro lado, equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente. Assim, o GeoGebra tem a habilidade de tratar das variáveis para números, vetores e pontos, permite achar derivadas e integrais de funções e oferece comandos como *Raízes* ou *Extremos*.\*

\* Descrição retirada do próprio site do software.



## Interface gráfica - Matris



**Nome do Software:** Matris

**Tamanho:** 2Mb

**Idioma:** Inglês/Italiano/Alemão/Sueco

**Categoria:** Exercício e prática/Jogo Educacional

**Licença:** Shareware

**Plataforma:** Windows/Linux(com a utilização do wine)

**Desenvolvedor:** ABC ware

**Contato:** <http://www.abc-ware.com/index.htm>

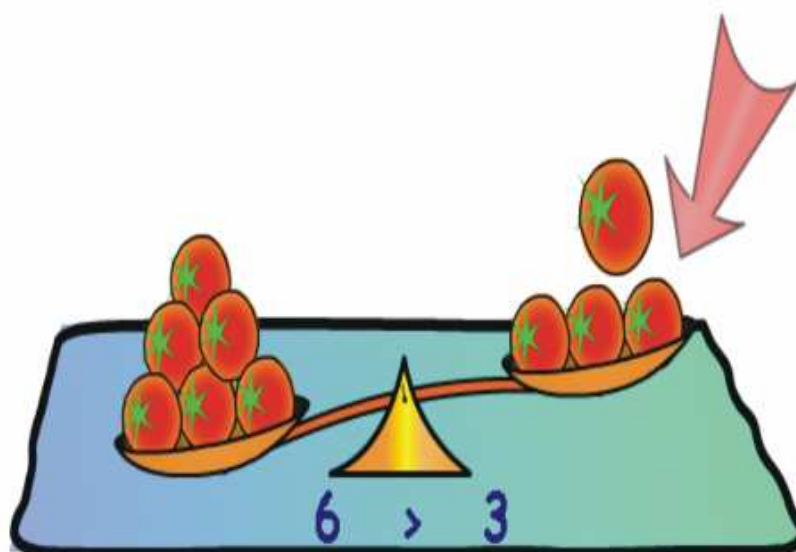
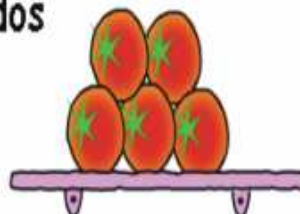
**Link:** <http://www.abc-ware.com/contents.htm> ou

<http://somatematica.com.br/software.php?pag=9>

**Descrição de uso:** O matris é um software que permite aos alunos treinar as quatro operações básicas numa interface gráfica muito amigável em que cada resposta correta fornecida faz a aranha à esquerda da tela descer e, quando ela atinge a parte mais inferior da tela, o aluno pode jogar o clássico Tetris que, além de divertir, ajuda a desenvolver uma boa noção espacial.

### Interface gráfica - Balança

Leve o tomate, até um dos pratos da balança, ou devolva para sua caixa



**Nome do Software:** Resolvendo equações com a balança

**Tamanho:** 879,2Kb

**Idioma:** Português

**Categoria:** Exercício e prática/Jogo Educacional

**Licença:** Livre

**Plataforma:** Windows/Linux (com a utilização do navegador Ice Weasel)

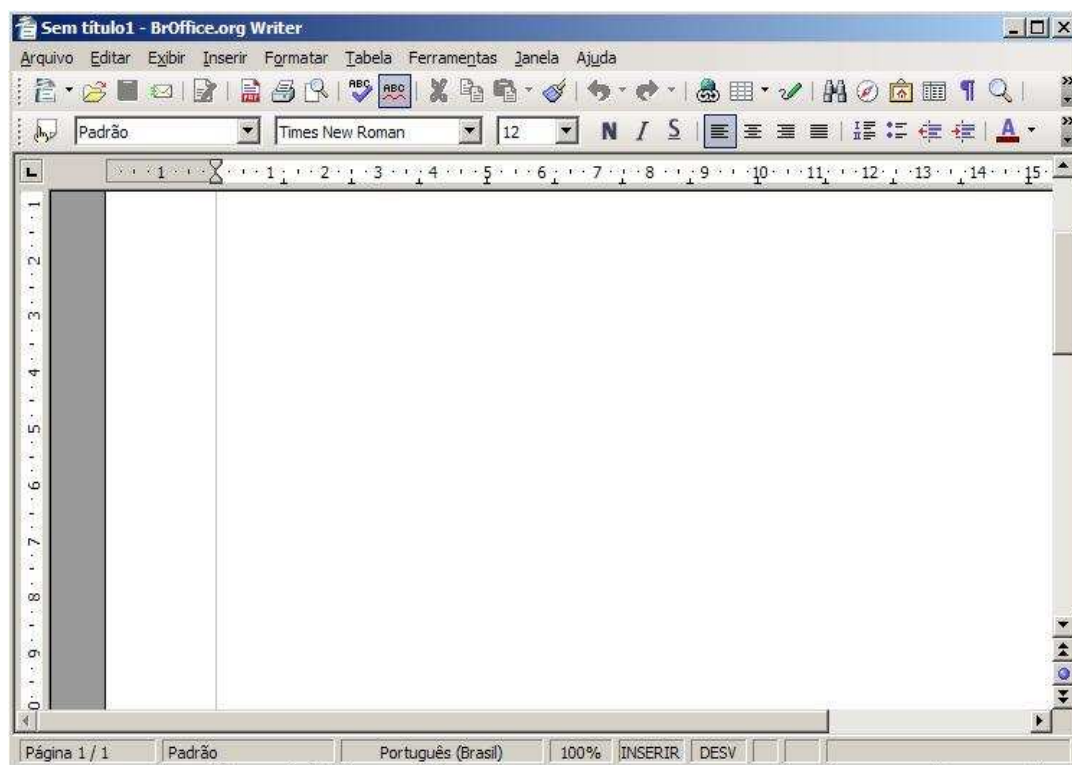
**Desenvolvedor:** Antonio Miguel Faustini Zarth e Adilson Antonio Sella – UNIJUÍ/RS

**Contato:** indisponível

**Link:** [http://rived.proinfo.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.proinfo.mec.gov.br/site_objeto_lis.php)

**Descrição de uso:** Esse software é um jogo que trás ao aluno uma visualização da clássica comparação feita pelos professores entre a balança e as equações em que o aluno é levado a descobrir quantos tomates existem dentro dos sacos de acordo com as equações que aparecem abaixo da balança e conforme ele põe (ou retira) tomate das bandejas da balança.

### Interface gráfica – Broffice - Writer



**Nome do Software:** Broffice versão 2.2

**Tamanho:** 91 MB

**Idioma:**

Inglês(EUA)/Português(Brasil)/Português(Portugal)

**Categoria:** Exercício e prática/Jogo Educacional

**Licença:** Opensource (Gratuito)

**Plataforma:** Windows/Linux

**Desenvolvedor:** Sun Microsystems Inc

**Contato:** [http:// www.broffice.org](http://www.broffice.org)

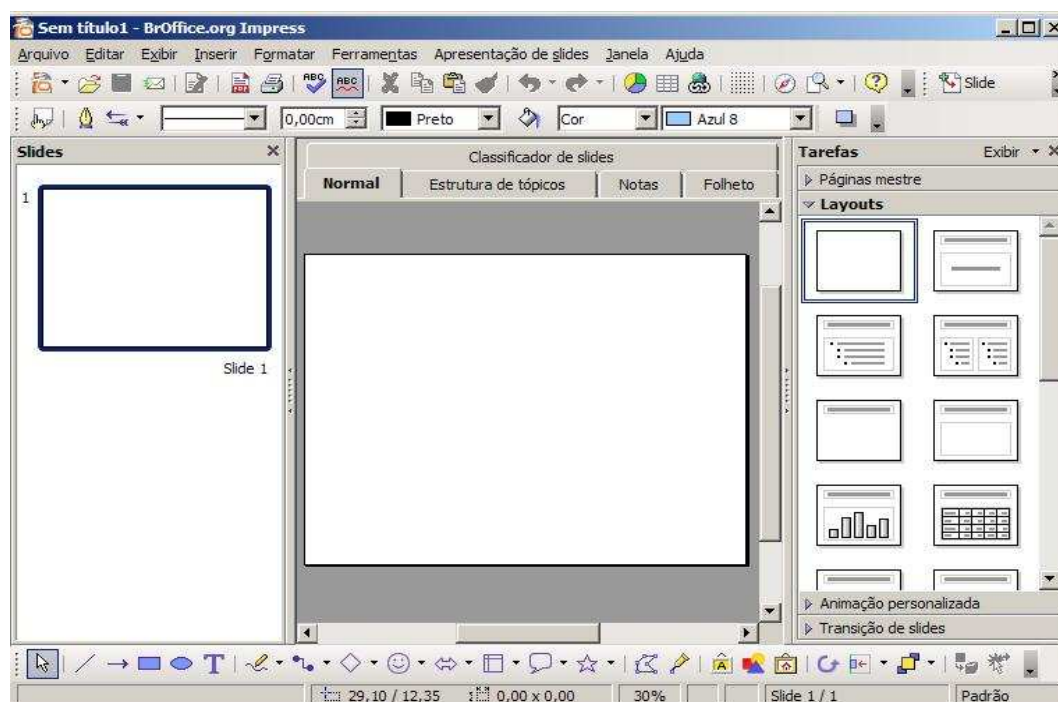
**Link:** [http:// www.broffice.org](http://www.broffice.org),  
<http://www.netdownloads.com.br/Publicador/3788/BrOfficeorg.html>

**<http://br-linux.org/linux/instale-o-novo-broffice-2.2.0-no-ubuntu-7.04>** entre outros

**Descrição de uso: O**

Broffice.org writer é software destinado a edição de textos, por este motivo pode permitir aos alunos a interação através da criação de tabelas, de desenhos, e da própria escrita e de textos

## Interface gráfica – Broffice – IMPRESS



**Nome do Software:** Broffice Impress versão 2.2

**Tamanho:** 91 MB

**Idioma:**

Inglês(EUA)/Português(Brasil)/Português(Portugal)

**Categoria:** Exercício e prática

**Licença:** Opensource (Gratuito)

**Plataforma:** Windows/Linux

**Desenvolvedor:** Sun Microsystems Inc

**Contato:** <http://www.broffice.org>

**Link:** <http://www.broffice.org/>

<http://www.netdownloads.com.br/Publicador/3788/BrOfficeorg.html>

<http://br-linux.org/linux/instale-o-novo-broffice-2.2.0-no-ubuntu-7.04> entre outros

**Descrição de uso:** O Broffice.org impress é software destinado a criação e manipulação de textos e figuras animadas, podendo ser utilizado pelos alunos na construção de atividades e interação com as diversas ferramentas que ele possui.



**Nome do Software:** Potência

**Tamanho:** 2 MB

**Idioma:** Português

**Categoria:** Exercício e prática/Jogo Educacional

**Licença:** Freeware

**Plataforma:** Windows/Linux (com a utilização do java 1.6)

**Desenvolvedor:** Neylor Farias de Lima com apoio pedagógico da equipe de Matemática do Laboratório Multimeios.

**Contato:** <http://www.multimeios.ufc.br>

**Descrição de uso:**

Potência é um software em fase de desenvolvimento pelo Laboratório Multimeios, que permite aos alunos vivenciar os conceitos básicos de potenciação como base e expoente de forma interativa o usuário e o software.

**Apêndice 08 – Laboratório de Informática 04/05/2007 – 21/05/07**

<p><b>BRASIL</b> *Sistema operacional Muriqui Posteriormente foi instalado o S.O. Kurumin 7.0 *Não tem Open Office BrOffice.org instalado *Não tem os arquivos de aula - Configuração de pastas e programas instalado</p>	<p><b>EUA</b> *Sistema operacional Muriqui Posteriormente foi instalado o S.O. Kurumin 7.0 *Não tem Open Office BrOffice.org instalado *Não tem os arquivos de aula - Configuração de pastas e programas instalado</p>	<p><b>MÉXICO</b> *Sistema operacional Muriqui Posteriormente foi instalado o S.O. Kurumin 7.0 *Não tem Open Office BrOffice.org instalado *Não tem os arquivos de aula - Configuração de pastas e programas instalado</p>	<p><b>PARAGUAI</b> *Sistema operacional Muriqui Posteriormente foi instalado o S.O. Kurumin 7.0 *Não tem Open Office BrOffice.org instalado *Não tem os arquivos de aula - Configuração de pastas e programas instalado</p>	<p><b>ARGENTINA</b> *Sistema operacional Muriqui Posteriormente foi instalado o S.O. Kurumin 7.0 *Não tem Open Office BrOffice.org instalado *Não tem os arquivos de aula - Configuração de pastas e programas instalado</p>
<p><b>FRANÇA</b> *Sistema operacional Kurumin *Tem Open Office *Não roda GeoGebra *Instalação do Java *Instalação e execução do Geogebra</p>	<p><b>ALEMANHA</b> *Sistema operacional XP *Não tem Office Instalação do BrOffice.org *Instalação do Java *Não roda GeoGebra Instalação e execução do Geogebra</p>	<p><b>AUSTRIA</b> *Sistema operacional Kurumin *Tem Open Office *Não roda GeoGebra *Instalação do Java *Instalação e execução do Geogebra</p>	<p><b>ESPANHA</b> *Sistema operacional Kurumin *Tem Open Office *Não roda GeoGebra *Instalação do Java *Instalação e execução do Geogebra</p>	<p><b>PORTUGAL</b> *Sistema operacional XP *Não tem Office Instalação do BrOffice.org *Instalação do Java *Não roda GeoGebra Instalação e execução do Geogebra</p>
<p><b>EUNICE WEAVER</b> *Travado Está em instalação do Kurumin *Pouco espaço de HD</p>	<p><b>CHINA</b> *Sistema operacional XP *Tem Office 2003 obs: o computador foi trocado pelo da secretaria: Edioneida. Colocou no lugar um Kurumin. *Sistema operacional Kurumin *Tem Open Office *Não roda GeoGebra *Instalação do Java *Instalação e execução do Geogebra</p>	<p><b>JAPÃO</b> *Sistema operacional XP *Tem Office 2001 *Executa GeoGebra *Instalação do BrOffice.org *14.08 – Não inicializa; falta memória. *Instalação do S.O. Kurumin 7.0</p>	<p><b>ÍNDIA</b> *Sistema operacional XP *Tem Office 2001 *Executa GeoGebra *Instalação do BrOffice.org</p>	<p><b>TAILÂNDIA</b> *Sistema operacional XP *Tem Office 2001 *Executa GeoGebra *Instalação do BrOffice.org</p>
<p><b>AUSTRÁLIA</b> *Sistema operacional Muriqui Posteriormente foi instalado o S.O. Kurumin 7.0 *Não tem Open Office BrOffice.org instalado *Configuração de pastas e programas instalado</p>	<p><b>ANGOLA</b> *Sistema operacional 98 *Tem Office 97 *Roda GeoGebra Obs: colocar Exercícios do 6º ano em formato 97</p>	<p><b>AFRICA DO SUL</b> *Sistema operacional 98 *Tem Office 97 *Roda GeoGebra Obs: colocar Exercícios do 6º ano em formato 97 *Falta slogan</p>	<p><b>NIGÉRIA</b> *Sistema operacional 98 *Tem Office 97 *Roda GeoGebra Obs: colocar Exercícios do 6º ano em formato 97</p>	<p><b>SENEGAL</b> *Sistema operacional 98 *Tem Office 97 *Roda GeoGebra Obs: colocar Exercícios do 6º ano em formato 97</p>

**Apêndice 09 – Ficha de planejamento trabalhada com os professores**

<b>FICHA DE PLANEJAMENTO DAS SESSÕES DIDÁTICAS</b>		
<b>Período:</b> <b>Público-alvo:</b>  <b>Conteúdo(s):</b>  <b>Equipe de Professores</b>  <b>Equipe de Monitores do LIE –</b>	<b>Justificativa:</b>	<b>Objetivos:</b>
<b>RECURSO DIDÁTICO UTILIZADO</b>		
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>Analógica –</b>  <b>Digital –</b>	
<b>PESQUISA</b>		
<b>REFERÊNCIAS</b>		
<b>PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE</b>		

### Apêndice 10 – Os professores de Matemática

Características	Sexo	Vínculo empregatício	Formação	Matérias que leciona	Turmas com quem trabalha	Pós-graduação	Idade (anos)	Horas de trabalho	Experiência anterior de ensino com o uso do computador
Prof.									
P1	F	Efetiva do estado e novata na escola	Ciências Religiosas	Mat., Ciênc e Religião	6º A e B	Especialização em Planejamento educacional pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.	49	200h	Nenhuma
P2	F	Temporária e há 02 anos na escola	Pedagogia	Matemática, Geografia e História	6º C e D	Não tem	27	200h	Nenhuma
P3	M	Temporário e há 02 anos na escola	Licenciatura em Língua Portuguesa	Português Inglês, Matemática	9º B e C	Não tem	37	300h	Nenhuma
P4	M	Temporário e há 01 ano na escola	Licenciatura em Matemática e Física	Matemática – Álgebra e Trigonometria	1º A, B e C 2º A e B 3º A	Não tem	27	300h	Nenhuma
P5	F	Temporária e há 03 anos na escola	Licenciatura em Matemática e Física	Matemática - Álgebra	1º A, B e C 2º A e B 3º A	Especialização em Educação Especial pela UVA	37	300h	Nenhuma

Legenda: F – sexo feminino M – sexo masculino

Fonte: Elaboração própria.



### Apêndice 11 – A professora do LIE

Característica	S e x o	Vínculo empregatício	Formação	Matérias que leciona	Pós- gradua ção	Ida de (anos)	Horas de traba- lho	Experiência anterior de ensino com o uso do computador
Profª								
P6	F	Temporária	Bacharel e Licenciada em Geografia	Respon sável pelas atividades do LIE na escola	Mestre em Ciências Marinha s Tropi cais pela UFC	28	200h	Nenhuma

Legenda: F – sexo feminino M – sexo masculino

Fonte: Elaboração própria

### Apêndice 12 – Os monitores do LIE

Características	Sexo	Série que cursa (Ensino Médio)	Turno da monitoria	Turno em que estuda	Idade (anos)	Horas de monitoria (horas)	Remuneração	Experiência anterior a 2006 de estudo com o uso do computador
<b>Monitores</b>								
M1	M	1°	Manhã	Tarde	15	04	Sim	Não
M2	F	2°	Manhã	Tarde	16	04	Sim	Não
M3	F	2°	Manhã	Tarde	18	04	Sim	Não
M4	M	2°	Tarde	Noite	17	04	Sim	Não
M5	M	2°	Tarde	Noite	18	04	sim	Não

Legenda: F – sexo feminino M – sexo masculino

Fonte: Elaboração própria

### Apêndice 13 – O público do 6º ano do Ensino Fundamental

Características Alunos	Alunos que fizeram o pré-teste		Detalhamento do período e do total de alunos em cada sessão didática (SD)		Alunos que fizeram pós-teste		Média de idade (anos)	Origem dos alunos
	Sexo	Total de alunos	Períodos de cada SD	Total de alunos por SD	Sexo	Total de alunos		
O público do 6º ano do Ensino Fundamental	50 F 71M	121	SD 01 08/05 a 14/05	108	52F 63M	115	11	Escolas municipais próximas da escola pesquisada
			SD 02 22/05 a 28/05	118				
			SD 03 05/06 a 11/06	115				
			SD 04 14/08 a 20/08	117				
			SD 05 11/09 a 17/09	99				
			SD 06 09/10 a 15/10	104				
			SD 07 23/10 a 29/10	111				
			SD 08 27/11 a 03/12	103				

Legenda: F – sexo feminino M – sexo masculino

Fonte: Elaboração própria.

### Apêndice 14 – O público do 9º ano do Ensino Fundamental

Características Alunos	Alunos que fizeram o pré-teste		Detalhamento do período e do total de alunos em cada sessão didática (SD)		Alunos que fizeram pós-teste		Média de idade (anos)	Origem dos alunos
	Sexo	Total de alunos	Períodos de cada SD	Total de alunos por SD	Sexo	Total de alunos		
O público do 9º ano do Ensino Fundamental	37F e 26H	63	SD 01 08/05 a 14/05	56	34F 21M	55	14	Própria escola, ou de escolas municipais próximas da escola pesquisada
			SD 02 22/05 a 28/05	51				
			SD 03 05/06 a 11/06	52				
			SD 04 14/08 a 20/08	45				
			SD 05 11/09 a 17/09	43				
			SD 06 09/10 a 15/10	41				
			SD 07 23/10 a 29/10	53				
			SD 08 27/11 a 03/12	53				

Legenda: F – sexo feminino M – sexo masculino

Fonte: Elaboração própria.

### Apêndice 15 – O público do 1º ano do Ensino Médio

Características Alunos	Alunos que fizeram o pré-teste		Detalhamento do período e do total de alunos em cada sessão didática (SD)		Alunos que fizeram pós-teste		Média de idade (anos)	Origem
	Sexo	Total de alunos	Períodos de cada SD	Total de alunos por SD	Sexo	Total de alunos		
O público do 1º ano do Ensino Médio	50F e 58M	108	SD 01 08/05 a 14/05	89	36F 41M	77	16	Própria escola ou de escolas municipais próximas da escola pesquisada
			SD 02 22/05 a 28/05	95				
			SD 03 05/06 a 11/06	88				
			SD 04 14/08 a 20/08	88				
			SD 05 11/09 a 17/09	88				
			SD 06 09/10 a 15/10	76				
			SD 07 23/10 a 29/10	74				
			SD 08 27/11 a 03/12	74				

Legenda: F – sexo feminino M – sexo masculino

Fonte: Elaboração própria.

## Apêndice 16 – Horários semanais dos professores da pesquisa

### Horário semanal da Matemática e execução do projeto pela manhã

Turno	Aulas	S	T	Q	Q	S
Manhã	1ª aula 7h10min às 8h	6º A	6º B	6º D		6º C
	2ª aula 8h às 8h50min	6º A	6º B	6º D		6º C
	3ª aula 9h20min às 10h10min	6º B	6º B Planejamento com as professoras P1 e P2 ou realização de sessão didática	6º A	6º C	6º D
	4ª aula 10h10min às 11h	6º B	6º B Planejamento com as professoras P1 e P2 ou realização de sessão didática	6º A	6º C	6º D

Fonte: Elaboração própria.

### Horário semanal da Matemática e execução do projeto pela tarde

Turno	Aulas	S	T	Q	Q	S
tarde	1ª aula 7h às 7h50min	1º C	1º B Planejamento com a professora P5 ou realização de sessão didática com a mediação da equipe do projeto	9º B/ 1º B	1º A	9º C
	2ª aula 7h50min às 8h40min	1º C	1º B Planejamento com o professor P3 ou realização de sessão didática com a mediação da equipe do projeto	9º B/ 1º B	1º A	9º C
	3ª aula 9h20min às 10h10min		Planejamento com o professor P4	1º C	1º C	1º A
	4ª aula 10h10min às 11h	1º B	9º C Mediação da equipe do projeto	1º C	9º B	1º A
	5ª aula		9º C Mediação da equipe do projeto	1º A	9º B	

Fonte: Elaboração própria.

## Apêndice 17 – A delimitação dos tópicos estudados de Matemática

### Delimitação dos conteúdos do 6º ano

MÊS	SEMANA	CONTEÚDOS
ABRIL	02 – 04	Revisão geral: adição e subtração dos Naturais;
	09 – 13	Capítulos I e II: $n^{\circ}$ natural e noções de números;
	16 – 20	Cap.III e IV (Unid.II): sistema de numeração decimal;sistema romano(curiosidades);
	23 – 30	Revisão geral e avaliação bimestral – calendário da escola
MAIO	02 – 04	Cap.V e VI (Unid.III): Idéias associadas a adição e a subtração;
	08 – 12 - <b>SD 01</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Idéias associadas a multiplicação e a divisão;
	14 – 18	Aplicações de problemas com todas as operações;
	21 – 25 - <b>SD 02</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Cap.X: potenciação de naturais e radiciação;
	28 – 31	Cap.XI e XII: noções de divisibilidade;
JUNHO	04 – 08 - <b>SD 03</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Cap.XIII e XIV: fatores ou divisores de um $n^{\circ}$ ; $n^{\circ}$ primos; idéia da fatoração;
	11 – 15	Revisão geral
	18 – 22	Avaliação bimestral – calendário da escola

Fonte: Elaboração própria

**Delimitação dos conteúdos do 1º ano**

MÊS	SEMANA	CONTEÚDOS
ABRIL	02 – 04	Revisão geral
	09 – 13	Inclusão – subconjuntos
	16 – 20	Operações com Conjuntos
	23 – 30	Revisão e avaliação – calendário da escola
MAIO	02 – 04	Plano Cartesiano e produto cartesiano
	08 – 12 - <b>SD 01</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Aprofundamento de PC e produto cartesiano
	14 – 18	A relação entre conjuntos
	21 – 25 - <b>SD 02</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Aprofundamento da relação
	28 – 31	A idéia de função
JUNHO	04 – 08 - <b>SD 03</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Aprofundamento da idéia de função
	11 – 15	Revisão geral
	18 – 22	Avaliação bimestral – calendário da escola

Fonte: Elaboração própria.



**Delimitação dos conteúdos do 9º ano**

MÊS	SEMANA	CONTEÚDOS
ABRIL	02 – 04	Alunos sem aula
	09 – 13	Alunos sem aula
	16 – 20	Estudo das potências e suas propriedades
	23 – 30	Revisão e avaliação – calendário da escola
MAIO	02 – 04	Estudo das potências e suas propriedades
	08 – 12 - <b>SD 01</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Aprofundamento do conceito de potência
	14 – 18	Calculando com radicais
	21 – 25 - <b>SD 02</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Idéia de equação. Termo algébrico. Equação do 1º grau com uma variável.
	28 – 31	Início do estudo das equações do 2º grau
JUNHO	04 – 08 - <b>SD 03</b> feita pela Equipe do projeto e professores	Definição de equação do 2º grau
	11 – 15	Revisão geral
	18 – 22	Avaliação bimestral – calendário da escola

Fonte: Elaboração própria.

### Apêndice 18 – As estratégias de sistematização da pesquisa

Evolução das linhas de ações da pesquisa em 2007				
INDICATIVOS NA LINHA TEMPORAL OCORRIDOS EM JANEIRO E FEVEREIRO				
	Núcleo gestor	Docentes	Monitores e profa do LIE	Alunos
1. Atividades dos sujeitos da pesquisa em Jan/fev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunião com equipe do projeto no dia 04/01;</li> <li>- conversas informais com professores; sobre o projeto;</li> <li>- providenciar a reforma para o novo LIE;</li> <li>- solicitação de professores para suprirem carências, inclusive no LIE;</li> <li>- definição das turmas participantes do projeto;</li> <li>- providenciar matrículas e transferências de alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminam a fase de recuperação de 2006.</li> <li>- Os efetivos entram de recesso e os temporários aguardam chamados de lotação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O espaço da antiga biblioteca começa a ser reformado para compor o novo LIE;</li> <li>- acontece o curso dos monitores na FACED/UFC, de 23/01 a 27/01, de <i>hardware</i>, <i>software</i> e gestão do LIE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os que passaram por média encontram-se em recesso escolar, os demais terminam a recuperação e aguardam resultados;</li> <li>- Renovam suas matrículas;</li> <li>- As aulas iniciam no dia 26/02.</li> </ul>
2. Principais dificuldades apresentadas pelos sujeitos em Jan/fev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar um LIE em funcionamento</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender o aspecto físico e digital de um computador;</li> <li>- Compreender o tratamento da informação no ambiente TelEducMM</li> </ul>	
3. Atribuições da equipe do projeto em Jan/fev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contatos com técnicos da informática da CREDE 01;</li> <li>- Elaboração das análises preliminares da Engenharia Didática do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa de materiais didáticos digitais e analógicos;</li> <li>- Revisão bibliográfica sobre ensino, aprendizagem e recursos digitais na educação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa bibliográfica sobre o computador no ambiente escolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientação dos monitores sobre a gestão do LIE</li> </ul>
4. avanços verificados em Jan/fev			<ul style="list-style-type: none"> <li>- A verba para início das obras no LIE é adquirida.</li> </ul>	
5. Indicador em Jan/fev	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A presença da tecnologia digital na escola solicita adaptação ergonômica na sua constituição organizativa.</li> </ul>			

INDICATIVOS NA LINHA TEMPORAL OCORRIDOS EM MARÇO E ABRIL				
	Núcleo gestor	Docentes	Monitores e profa do LIE	Alunos
1. Atividades em Mar/abril	- Reunião com o núcleo gestor nos dias 17/04 e 25/04 para ajustes no projeto.	- Assumem a escola em março; - Professores reúnem-se com a coordenação pedagógica para elaboração do plano anual dos conteúdos; - Nos dias 30/03; 03/04; 14/04 aconteceram os encontros para planejamentos com os professores. - Elaboração do cronograma de conteúdos do 1º semestre (apêndice 6 e 7); - estudo da Engenharia Didática e Sequência Fedathi	- O LIE encontra-se em plena reforma de piso, pintura e distribuição de fiação elétrica e de rede para os computadores; - monitores acompanham o avanço das obras no LIE; - a profª do LIE ainda não foi lotada.	- Os alunos assistem às aulas, mas seu quadro de professores só fica completo na última semana de março; - Alunos fazem o pré-teste na semana de 16 a 20/04.
2. Principais dificuldades apresentadas em Mar/abril	- Administrar o clima de nervosismo e ansiedade dos professores acerca das propostas do projeto; - Gerenciar custos financeiros para a reforma do LIE.	- Os professores demonstraram insegurança, medo e rejeição ao projeto; - Incompreensão da Engenharia Didática.	- Aquisição de verbas para pagamento de um técnico e compra de material para fazer a fiação elétrica e rede de computadores.	- Verifica-se um comportamento muito inquieto dos alunos nas aulas.
3. Atribuições da equipe do projeto em Mar/abril	- Reunião com a coordenação pedagógica para esclarecimento das dificuldades dos professores sobre o projeto; - Elaboração das análises <i>a priori</i> e experimentação da Engenharia Didática do projeto; - Elaboração dos Pré-testes do 6º, 9º e 1º anos.	- Conversas com os professores para a mudança do pensamento negativo pontuando aspectos como: o não-uso do livro didático, o baixo rendimento dos alunos; a carência de um fazer pedagógico diferenciado; a necessidade de adquirir um pensamento próprio sobre o uso do computador nas aulas de matemática. - Pesquisa de <i>softwares</i> para serem trabalhados de acordo com os conteúdos definidos pelos professores; - Elaboração da Engenharia Didática da SD 01	- Solicitação de informes, junto ao núcleo gestor sobre a continuidade da obra; - Orientação aos monitores do LIE para acompanhamento das obras.	- Tabulação das respostas dos alunos nos pré-testes.
4. Avanços verificados em Mar/abril	- Maior compreensão pedagógica do projeto.		- As obras do LIE ficam prontas em abril.	
5. Indicador em Mar/abril	- A ampliação do fazer digital e a utopia da tecnologia no ensino.	- Desconforto de aprender.		

INDICATIVOS NA LINHA TEMPORAL OCORRIDOS EM MAIO E JUNHO				
	Núcleo gestor	Docentes	Monitores e profa do LIE	Alunos
1. Atividades em Mai/jun	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoriza a equipe do projeto e monitores a montarem as máquinas no LIE;</li> <li>- Mantém conversas com os professores no sentido de maior empenho e compreensão às idéias estruturais ao projeto;</li> <li>- Devido a constantes reclamações da professora P5 e de alguns comentários informais dos demais professores, a coordenadora pedagógica P faz uma enquete junto aos alunos sobre a continuidade do projeto.</li> <li>- No dia 28/06, houve uma reunião geral com a coordenadora pedagógica P e os professores do turno da tarde P3, p4 e P5. O objetivo foi avaliar o projeto no primeiro semestre e fazer eventuais ajustes para o segundo semestre. Dentre outras coisas, discutimos sobre o papel da escola para aquisição das tecnologias digitais no ensino; planejamento com os professores; formação continuada em serviço; aprendizagem; avaliação; relacionamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização da SD 01 no período de 08/05 a 14/05;</li> <li>- Professores participaram dos planejamentos nos dias 15 e 21/05;</li> <li>- Realização da SD 02 no período de 22/05 a 28/05;</li> <li>- Professores participaram do planejamento no dia 04/06;</li> <li>- Realização da SD 03 no período de 05/06 a 11/06.</li> <li>- Os professores do Ensino Fundamental começam a dar sinais de maior empenho ao projeto, enquanto os professores do Ensino Médio se mostram, ainda, bastante resistentes, sobretudo com relação a tópicos do currículo e a questões de mediação em sala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem de 20 máquinas no LIE, na semana de 02 a 04/05;</li> <li>- Das máquinas, 05 tinham sistema operacional Muriqui, 09 tinham o Kurumim e 06 eram as máquinas usadas no projeto em 2006, com sistema Windows XP e 98;</li> <li>- Instalação do pacote Open Office e o Java nas máquinas;</li> <li>- A parte da SD 01, do dia 08/05, referente ao LIE não aconteceu em decorrência da instalação elétrica externa da escola que era antiga e não suportava a carga quando todas as máquinas estavam ligadas, juntamente com o ar-condicionado. Esse problema foi resolvido no período de 09 a 19/05;</li> <li>- Aconteceram as SD 02 e 03 no LIE, mas sem a climatização adequada do ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alunos demonstram muita frustração na SD 01, por não ter acontecido no LIE;</li> <li>- Nas SD 01, 02 e 03 os alunos realizam as atividades sugeridas, inclusive indo ao quadro de escrever. Os materiais utilizados foram fichas quadriculadas, e fichas didáticas com exercícios já fotocopiados e livro didático.</li> <li>- Os <i>softwares</i> trabalhados nas SD 02 e 03 foram o GeoGebra, KolorPaint, o potência (elaborado pela equipe MM) e BrOffice (ficha didática digital).</li> <li>- em todas as SD realizaram fichas de avaliação continuada.</li> <li>- Alunos dizem à coordenadora pedagógica P e aos professores que gostam do projeto, e querem sua continuidade.</li> </ul>
2. Principais dificuldades apresentadas em Mai/jun	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dúvidas em relação à autorização da montagem das máquinas pelos monitores e equipe de pesquisa;</li> <li>- Como mediar sentimentos antagônicos: a insatisfação dos professores e a motivação dos alunos nas atividades do projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refletir sobre sua prática;</li> <li>- No tratamento das práticas coletivas de planejamento;</li> <li>- Dificuldade em lidar com a possibilidade da dinâmica do currículo – ampliar a idéia do currículo “uniforme”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lidar com diversos sistemas operacionais diferentes;</li> <li>- para qual sistema operacional migrar em todas as máquinas;</li> <li>- Fazer valer a teoria do curso de <i>software</i> e hardware na prática;</li> <li>- Bloquear sites indesejados no ambiente escolar;</li> <li>- Aquisição da cultura digital do TelEduc;</li> <li>- ainda não há professor lotado no LIE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alunos do 6º ano demonstram muita dificuldade na leitura, escrita e cálculo nas quatro operações básicas;</li> <li>- Alunos do 9º ano demonstram muita dificuldade nas propriedades das potências e no trato da Álgebra básica, como equação do 1º grau com uma incógnita;</li> <li>- Alunos do 1º ano</li> </ul>

			- Dificuldade em encontrar softwares correspondentes aos assuntos matemáticos estudados pelas turmas.	demonstram muita dificuldade na marcação de pontos no Plano Cartesiano, cálculo de perímetros e áreas. - Alunos, de forma geral, demonstram pouca concentração nas atividades com a ficha didática e avaliativa em sala de aula.
3. Atribuições da equipe do projeto em Mai/jun	- Reuniões com núcleo gestor para autorização da montagem das máquinas, apoio e avaliação do projeto no primeiro semestre letivo;	- Realização de planejamentos com os professores; - Realização e observação das SD 01, 02 e 03; - pesquisa bibliográfica sobre currículo e avaliação da aprendizagem; - desenvolvimento de uma ficha de planejamento para facilitar a comunicação com os professores; - elaboração da Engenharia Didática das SD 02 e 03.	- Montagem das máquinas; - pesquisas de <i>softwares</i> para as SD 01,02 e 03; - pesquisas dos diversos sistemas operacionais para as máquinas do LIE; - acompanhamento dos monitores pelo TelEduc e MM online; - Elaboração das fichas didáticas, digitais e avaliativas. - Correção das fichas de avaliação e tabulação dos dados no SPSS.	- Observação da mediação dos professores utilizando a Sequência Fedathi, verificando o nível de participação dos alunos nas aulas.
4. Avanços verificados em Mai/jun	- Maior compreensão relativa à estrutura física do LIE	- Maior compreensão do ensino com o uso do computador	- Problemas técnicos elétricos solucionados.	- Verifica-se maior concentração dos alunos na realização das atividades no LIE, em relação à sala de aula.
5. Indicador em Mai/jun	- Superando barreiras técnicas e minimizando as resistências dos docentes	- Enraizamento da tradição; - Aprender ameaça a identidade; - Engessamento do currículo	- LIE: o <i>modus operandi</i>	- Ofício de aluno na participação e interação com professor e o conteúdo.

INDICATIVOS NA LINHA TEMPORAL OCORRIDOS EM AGOSTO, SETEMBRO E OUTUBRO				
	Núcleo gestor	Docentes	Monitores e profa do LIE	Alunos
1. Atividades de ago/set/out	<p>- Núcleo gestor se reúne os professores P3, P4, P5 e equipe da pesquisa no sentido de identificar desconfortos, resistência e sugestões. Fica estabelecido que os planejamentos devem acontecer na proporção de dois para cada sessão didática realizada e que os professores deverão se empenhar mais.</p>	<p>- Planejamentos nos dias 03/08, 07/08 e 14/08 com os professores;  - Realização da SD 04 no período de 20/08 a 27/08.  - Realizamos a SD 05 no período de 05/09 a 11/09.  - Planejamento no dia 18/09 com a professora que ministra Física.  - Aula de Física no LIE de 25/09 a 29/09 com as turmas do 1º ano do Ensino Médio.  - Planejamento com os professores no dia 02/10.  - Realização da SD 06 no período de 09/10 a 15/10.  - Planejamentos nos dias 23/10 e 30/10.</p>	<p>- Manutenção das máquinas, pelos monitores e profa do LIE;  - Alunos realizam atividades de pesquisa no contra-turno e na hora dos intervalos;  - Os monitores mantêm o diário de bordo do TelEducMM atualizado sobre as atividades diárias desenvolvidas no LIE.</p>	<p>- Alunos realizam as fichas de atividade e de avaliação nas SD 04, 05 e 06;</p>
2. Principais dificuldades apresentadas em ago/set/out	<p>- O núcleo gestor, informado do comportamento distante dos professores P4 e P5, faz uma reunião individual com cada um deles em que enfatiza a necessidade de uma postura mais positiva por parte deles, diante das atividades do projeto.</p>	<p>- Os professores P3, P4 e P5 demonstram insatisfação nos planejamentos.  - O professor P3 anuncia sua desistência do projeto.  - O professor P3 anuncia que só irá continuar no projeto se a equipe de pesquisa assumir as aulas de Matemática, pois o nível da abordagem está acima do seu conhecimento.  - Os professores P4 e P5 agem de forma desinteressada e distante, quando a equipe de pesquisa faz a mediação no 1º ano B.  - Dificuldades da professora P5 em aceitar a presença da auxiliar do projeto na sala.</p>	<p>- O ar-condicionado não é suficiente para climatizar satisfatoriamente o novo LIE;  - alunos e professores reclamam do calor no LIE.  - 03 máquinas apresentam problemas em decorrência da baixa memória.</p>	<p>- Alunos demonstram ainda muita dificuldade de leitura e interpretação nas questões matemáticas apresentadas;  - Alunos ainda apresentam pouca concentração no momento da realização das atividades apresentadas por meio das fichas didáticas e avaliativas na sala de aula.  - Não há a cultura, pelos alunos, da realização da tarefa de casa;</p>

<p>3. Atribuições da equipe do projeto em ago/set/out</p>	<p>- Equipe de pesquisa solicita que o núcleo gestor converse com os professores P4 e P5, no sentido de um maior compromisso por parte destes.</p>	<p>- Planejamento com os professores; - Mediação e observação das SD 04, 05 e 06; - Pesquisa de textos sobre Informática Educativa e ensino de Matemática para estudo com os professores.</p>	<p>- Pesquisa de <i>softwares</i> e <i>sites</i> educativos para serem utilizados nas sessões didáticas; - Digitação das atividades previamente definidas nos planejamentos; - Elaboração das fichas didáticas, digitais e avaliativas. - Correção das fichas de avaliação e tabulação dos dados no SPSS. - Acompanhamento dos monitores pelo TelEduc e MM <i>on-line</i>. - Reunião com monitores e prof<sup>o</sup> do LIE.</p>	<p>- Observação da mediação dos professores utilizando a Sequência Fedathi, verificando o nível de participação dos alunos nas aulas.</p>
<p>4. Avanços verificados em ago/set/out</p>	<p>- O núcleo gestor estimula a outros professores a procurarem a equipe de pesquisa e prof<sup>o</sup> de informática para planejamento das aulas no LIE. - O núcleo gestor solicita à equipe de pesquisa que apresente a proposta do projeto à profa do LIE.</p>	<p>- As professoras P1 e P2 iniciaram os planejamentos em agosto com maior naturalidade. - Outras áreas do conhecimento, como no caso da Física que procurou a equipe do projeto sobre a possibilidade de planejar uma aula para o LIE. - a professora do LIE é lotada e inicia suas atividades respeitando os horários destinados ao projeto. - a equipe de pesquisa deixa ao encargo dos professores P4 e P5 a mediação nas sessões didáticas em todas as turmas do 1º ano, a partir da SD 07.</p>	<p>- Monitores conseguem tirar defeitos das máquinas do LIE; - Monitores aprendem a bloquear as páginas do Orkut e MSN; - Monitores aumentam suas anotações na plataforma TelEducMM; - Monitores e equipe de pesquisa instalam <i>software</i> de Física para a aula com professora e os alunos no 1º ano do Ensino Médio.</p>	
<p>5. Indicador em ago/set/out</p>	<p>- Aquisição de concepção e de conceitos próprios da comunidade escolar sobre o papel das tecnologias digitais no ensino.</p>	<p>- O docente como um prático; - Evidência de disposição para aprender.</p>	<p>- A cultura do uso do LIE; - Aquisição da autonomia no uso do LIE.</p>	<p>- Ofício de aluno na participação e interação com professor e o conteúdo. - A cultura do uso do LIE.</p>

INDICATIVOS NA LINHA TEMPORAL OCORRIDOS EM NOVENBRO E DEZEMBRO				
	Núcleo gestor	Docentes	Monitores e profa do LIE	Alunos
1. Atividades em Nov/dez	- Reuniões com professores, equipe de pesquisa e alunos;	- Realização da SD 07 no período de 06/11 a 11/11; - Na semana de 12 a 16/11 a escola realizou a semana cultural. Não houve planejamento nem sessão didática; - No dia 20/11, aconteceu o último planejamento com os professores; - No período de 27 a 30/11 aconteceu a SD 08. - Na semana de 03 a 07 de dezembro, realizamos entrevistas com os professores;	- No dia 06/11 realizamos uma reunião de rotina com os monitores e professora do LIE; - professor de História ministra uma aula utilizando o computador ligado ao <i>data-show</i> , tomando como temática a evolução histórica e as principais descobertas dos povos em Matemática.	- Alunos realizam as fichas de atividades e de avaliação nas SD 07 e 08; - Na semana de 03 a 07 de dezembro, alunos realizam o pós-teste e respondem a um questionário;
2. Principais dificuldades apresentadas em Nov/dez	- Solucionar a climatização do LIE, bem como o aumento da velocidade da Internet do LIE;	- Os professores da pesquisa não conseguem fazer uma transposição dos conhecimentos adquiridos acerca do ensino com o uso do computador para ministrar aulas com outras turmas não contempladas com o projeto, embora os professores P3 e P5 tivessem trazido 02 turmas de outra escola para conhecer o LIE da escola e alguns dos <i>softwares</i> com os quais trabalhamos.	- Ainda muita dificuldade em baixar <i>softwares</i> ou realizar pesquisas, em razão à baixa velocidade da Internet.	- Maior compromisso com as atividades de estudo; - maior participação dos pais.
3. Atribuições da equipe do projeto em Nov/dez	- Na semana de 17 a 19/12 elaboramos os relatórios finais da pesquisa e proposta de projeto para continuidade do projeto em 2008.	- Na semana de 03 a 07 de dezembro entrevista com os professores	- Reunião para avaliação do projeto com monitores e professora do LIE.	- Elaboração, aplicação e tabulação do pós-teste com os alunos. - alunos fazem o pós-teste no período de 03/12 a 07/12.
4. Avanços verificados em Nov/dez	- O núcleo gestor compreende a ação integrada para a realização das aulas no LIE; - Sinaliza positivamente para que o projeto continue em 2008, preferencialmente ampliando o número de turmas.	- Os professores realizaram, em novembro, os planejamentos com maior naturalidade, embora somente os professores P4 e P5 consigam realizar a SD 07 e SD 08 sem a necessidade da mediação prévia da equipe de pesquisa. - Professores compreendem a importância das fases 02 e 03 da SF nas aulas e oportunizam que os alunos apresentem mais vezes suas soluções; - Aquisição da consciência crítica.	- Monitores mantêm o diário de bordo do TelEducMM atualizado; - A professora do LIE consegue que professores de Português e Inglês ministrem aulas no LIE.	- Alunos realizam as atividades nas fichas didáticas digitais ou analógicas e na avaliação contínua com maior naturalidade.
5. Indicador em Nov/dez	- Informática educativa: convergência de ações.	- Transcendendo o treino para o uso do computador no fazer pedagógico.	- A importância da comunicação.	- O computador também para estudo.

Legenda: SD – sessão didática

Fonte: Elaboração própria.



### Apêndice 19 – Fichas resumo das sessões didáticas ocorridas em maio e junho

Turmas do 6º ano		
SD 01	SD 02	SD 03
<p><b>Conteúdo:</b> Idéias relacionadas à multiplicação de números naturais.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Abordar situações problemas envolvendo a multiplicação de números naturais.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e software Matris  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Desenvolvimento do raciocínio combinatório e do algoritmo da multiplicação de naturais.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Favorecer a compreensão dos alunos relativo ao raciocínio combinatório da multiplicação.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e software Matris  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Desenvolvimento do algoritmo da divisão de naturais.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Relacionar a divisão como operação inversa à multiplicação a partir da relação fundamental da divisão.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e software Matris  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

Turmas do 9º ano		
SD 01	SD 02	SD 03
<p><b>Conteúdo:</b> A idéia de potência</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Compreender a definição de potência utilizando o material concreto e virtual.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e IMPRESS – a fofocagem.  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Idéia de equação.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Identificar como equação toda sentença matemática aberta expressa por uma igualdade</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e software Labirinto  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Noções da equação do 2º grau</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Favorecer a compreensão da equação do 2º grau a partir de situações contextualizadas.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

Turmas do 1º ano		
SD 01	SD 02	SD 03
<p><b>Conteúdo:</b> Marcação de pontos no plano cartesiano.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Compreender a estrutura lógica do plano cartesiano.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Software GeoGebra</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE</p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Sistema de coordenadas cartesianas; identificação de polígonos, seus elementos e perímetro.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Desenhar polígonos no plano cartesiano e calcular seu perímetro</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e Software GeoGebra</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE</p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Estudo dos quadriláteros no plano cartesiano.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Calcular o perímetro e área de quadriláteros.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Ficha didática, malha quadriculada, régua e transferidor e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e Software GeoGebra.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE</p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

### Apêndice 20 – Tabulação das fichas de avaliação ocorridas em maio e junho

Fichas de Avaliação – Resultados do 6º ano em maio e junho								
Variáveis estabelecidas								
SD 01			SD 02			SD 03		
Identificação da combinação relativa à multiplicação			Identificação e desenvolvimento do algoritmo da multiplicação			Identificação e desenvolvimento do algoritmo da divisão		
Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco
56	27	25	76	39	01	70	39	03
52%	25%	23%	66%	33%	1%	63%	35%	2%

Fichas de Avaliação – Resultados do 9º ano em maio e junho								
Variáveis estabelecidas								
SD 01			SD 02			SD 03		
Identificação da regra de sinais que envolvem a base negativa e expoente par ou ímpar			Resolução da equação proposta			Montagem da equação a partir do problema proposto		
Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco
22	33	01	31	19	02	10	31	11
39%	59%	2%	60%	37%	3%	19%	60%	21%

Fichas de Avaliação – Resultados do 1º ano em maio e junho								
Variáveis estabelecidas								
SD 01			SD 02			SD 03		
Marcação de pontos, desenho e identificação de polígonos.			Desenho do polígono e cálculo do perímetro e área			Cálculo do perímetro e área dos polígonos dados		
Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco
50	37	01	56	38	-	54	34	-
57%	42%	1%	60%	40%	0%	61%	39%	0%

### Apêndice 21 - 2º curso de hardware e software

DATA S	HORÁRIO	ATIVIDADES	
23.07.07	8h às 9h30	- Slides teórico (o que é uma memória, um HD, uma fonte, cabos de força, de rede,). obs: Explicar função de cada um;	Técnico
	9h30 às	- Intervalo;	
	9h45 às 12h	- Limpeza física do computador (na prática).	
24.07.07	8h às 9h30	- Histórico do linux (slide de apresentação: origem, desenvolvedores, versões, etc )	Técnico
	8h30 às 9h30	- Reinstalar o Kurumim	Monitores e Técnico
	9h30 às 9h45	- Intervalo	
	9h45 às 12h	- Reinstalar o Kurumim	
25.07.07	8h às 9h30	- Explicar os componentes do linux e suas semelhanças com os componentes do windons (editor de imagens, de texto, estruturas de diretório – bin, root, boot outros). - Solicitar que os alunos encontrem os componentes no computador.	Técnico
	9h30 às 9h45	Intervalo	
	9h45 às 12h	- Manuseio do konsole (entrar em programas através do terminal konsole)	
26.07.07	8h às 12h	- Fazer alterações de senha root (definir suas senhas uma para administrador e outra para aluno)	Técnico juntamente com monitores
27.07.07	8h às 12h	- Revisão geral, tira-dúvidas. Montar uma escala que encaixem todas as turmas do colégio.	

PS: Utilizar material de limpeza. (02 potes de pasta para computador, 03 flanelas, 02 pincéis (01 grande e 01 pequeno), 01 álcool.

P.S: levar cd com os softwares (Geogebra, balança, matrix e outros)

P.S: levar cd com o programa do Kurumin e instalar o Kurumin nos computadores que tem XP

**Apêndice 22 – Estrutura de divisão dos conteúdos para os meses de agosto, setembro e outubro**

<b>6º ano</b>				
<b>Agosto</b>	Semana 06/08 a 10/08 Divisão por dois algarismos e resolução de problemas.	Semana 13/08 a 17/08 Divisão com dois algarismos - aprofundamento Início da potenciação	Semana 20/08 a 24/08 Potenciação. SD 04	Semana 27/08 a 31/08 Revisão de divisão, potenciação e idéias da radiciação
<b>Setembro</b>	Semana 03/09 a 07/09 expressões numéricas	Semana 10/09 a 14/09 noções e critérios de divisibilidade por 2 e 3 SD 05	Semana 17/09 a 21/09 divisibilidade por 4,8,9	Semana 24/09 a 28/09 Divisibilidade
<b>outubro</b>	Semana 01/10 a 05/10 prova bimestral	Semana 08/10 a 13/10 Número primo, número composto e fatoração, SD 06	Semana 15/10 a 26/10 MDC e MMC	Semana 29/10 a 01/11 A idéia de fração

<b>9º ano</b>				
<b>Agosto</b>	Semana 06/08 a 10/08 *Equação do 2º grau do tipo completa e incompleta	Semana 13/08 a 17/08 Equação do 2º grau envolvendo equações fracionárias	Semana 20/08 a 24/08 Conhecendo o plano cartesiano. SD 04	Semana 27/08 a 31/08 Resolução da equação do 2º grau
<b>Setembro</b>	Semana 03/09 a – 07/09 Aprofundamento da equação do 2º	Semana 10/09 a 14/09 Aprofundamento da equação do 2º SD 05	Semana 17/09 a 21/09 Aprofundamento da equação do 2º	Semana 24/09 a 28/09 Aprofundamento da equação do 2º
<b>outubro</b>	Semana 01/10 a 05/10 Provas bimestrais	Semana 08/10 a 11/10 O plano cartesiano SD 06	Semana 15 a 19/10 Exercícios sobre função polinomial	Semana 22 a 26/10 A idéia de função

<b>1º ano</b>				
<b>Agosto</b>	Semana 06/08 a 10/08 Idéia de relação e função	Semana 13/08 a 17/08 Função, domínio, CD, imagem, raiz	Semana 20/08 a 24/08 Função injetora. SD 04	Semana 27/08 a 31/08 atividade + laboratório Função sobrejetora.
<b>Setembro</b>	Semana 03/09 a 07/09 Função bijetora	Semana 10/09 a 14/09 Resolução do TD (para nota) SD 05	Semana 17/09 a 21/09 Resolução do TD Função afim	Semana 24/09 a 28/09 Definição de função afim. Gráfico da função afim
<b>Outubro</b>	Semana de 01/10 a 05/10 Provas bimestrais	Semana 08/10 a 11/10 Estudo dos sinais da função SD 06	Semana 15/10 a 19/10 Estudo dos sinais da função	Semana 22/10 a 26/10 Estudo dos sinais e inequações

**Apêndice 23 – Fichas resumo das sessões didáticas ocorridas em agosto, setembro e outubro**

<b>Turmas do 6º ano</b>		
SD 04	SD 05	SD 06
<p><b>Conteúdo:</b> Cálculo da potência</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Associar potências de números naturais à multiplicação de fatores iguais;</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Utilização do <i>software</i> Potência</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula – Uso de ficha didática com atividades envolvendo potência.</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE – Manipulação de situações envolvendo potência, por meio do <i>software</i> Potência.</p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Divisibilidade</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Identificar através de regras de divisibilidade, quando um número é divisível por outro.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Tabela, previamente elaborada, contendo situação – problema de divisibilidade, estrutura algorítmica, estrutura geométrica.</p> <p><b>Digital:</b> <i>Slide</i> no IMPRESS sobre as noções de divisibilidade desenvolvido pela Equipe Multimeios e atividades a serem resolvidas no LIE pelos alunos.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE</p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Fatoração e MDC</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Vivenciar a fatoração a partir da compreensão do MDC entre números naturais.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Preenchimento de ficha didática contendo situações-problema sobre o MDC.</p> <p><b>Digital:</b> Ficha digital no <i>writer</i> contendo situação problema envolvendo o MDC. e ficha de avaliação contínua.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula para preenchimento da ficha didática.</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE para preenchimento da ficha digital <i>Writer</i></p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

Turmas do 9º ano		
SD 04	SD 05	SD 06
<p><b>Conteúdo:</b> equação com denominadores fracionários numéricos.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Analisar uma situação que recai numa equação do 2º grau a partir de uma equação com denominador fracionário;</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b> <b>Analógico:</b> Ficha didática com exercícios do livro de Matemática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Texto no editor Writer de texto com tabela para ser preenchida pelos alunos, com exercícios referentes a equação do 2º grau</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b> <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula <b>2º momento:</b> Mediação no LIE <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Resolução de equações fracionárias.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Resolver exercícios envolvendo equações fracionárias</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b> <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b> <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula <b>2º momento:</b> Mediação no LIE <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> O plano cartesiano</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Compreender o conceito de coordenadas cartesianas.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b> <b>Analógico:</b> Utilização da malha quadriculada para estudo do plano cartesiano e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> ambientação no GeoGebra para posterior estudo do PC</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b> <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula – Marcação de pontos no PC, utilizando a malha quadriculada <b>2º momento:</b> Mediação no LIE – GeoGebra. <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

Turmas do 1º ano		
SD 04	SD 05	SD 06
<p><b>Conteúdo:</b> Função Injetora</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Compreender o conceito de função injetora</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b> <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> GeoGebra e editor de texto Writer.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b> <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula – resolução da ficha didática. <b>2º momento:</b> Mediação no LIE – preenchimento da ficha digital e posterior construção no GeoGebra. <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Função bijetora</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Compreender a definição da função bijetora</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b> <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> GeoGebra e editor de texto Writer.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b> <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula para resolução da ficha didática. <b>2º momento:</b> Mediação no LIE – preenchimento da ficha digital e posterior construção no GeoGebra. <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Função Afim</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Compreender a definição da função afim.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b> <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> GeoGebra e editor de texto Writer.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b> <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula para resolução da ficha didática. <b>2º momento:</b> Mediação no LIE – preenchimento da ficha digital e posterior construção no GeoGebra. <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

**Apêndice 24 – Tabulação das fichas de avaliação ocorridas em agosto, setembro e outubro**

Fichas de Avaliação – Resultados do 6º ano em agosto, setembro e outubro								
Variáveis estabelecidas								
SD 04			SD 05			SD 06		
Identificação e cálculo da potência			Divisão de naturais			Fatoração e MDC		
Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco
76	39	02	49	35	15	50	35	19
65%	33%	2%	49%	36%	15%	48%	34%	18%

Fichas de Avaliação – Resultados do 9º ano em agosto, setembro e outubro								
Variáveis estabelecidas								
SD 04			SD 05			SD 06		
Cálculo do discriminante e das raízes da equação do 2º grau			Resolução da equação do 2º grau			Marcação de pontos no PC		
Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco
31	14	02	7	11	25	29	12	03
68%	30%	2%	16%	26%	58%	66%	27%	7%

Fichas de Avaliação – Resultados do 1º ano em agosto, setembro e outubro								
Variáveis estabelecidas								
SD 04			SD 05			SD 06		
Cálculo da imagem e definição da função injetora			Cálculo da imagem e definição da função bijetora			Identificação e construção do gráfico da função afim		
Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco	Acerta	Erra	Branco
64	16	11	51	33	04	26	34	06
70%	18%	12%	58%	38%	04%	40%	52%	08%



### Apêndice 25 – Estrutura de divisão dos conteúdos no mês de novembro

6º ano				
<b>Novembro</b>	Semana de 05/11 a 09/11 Idéia de fração Tangram e as frações (contação de história)	Semana de 12/11 a 16/11  Prisma	Semana de 19/11 a 23/11 Tangram e as frações	Semana de 26/11 a 30/11 Frações e medidas

9º ano				
<b>Novembro</b>	Semana de 05/11 a 09/11  A noção de função	Semana de 12/11 a 16/11  Prisma	Semana de 19/11 a 23/11  Situações de contexto envolvendo a idéia de função.	Semana de 26/11 a 30/11  Função do 1º grau

1º ano				
<b>Novembro</b>	Semana de 05/11 a 09/11  A idéia da função quadrática - definição Situações em que aparecem a função quadrática	Semana de 12/11 a 16/11  Prisma	Semana de 19/11 a 23/11 Construção do gráfico do gráfico da parábola.	Semana de 26/11 a 30/11 Construção do gráfico da parábola - aprofundamento.

## Apêndice 26 – Fichas resumo das sessões didáticas ocorridas em novembro

Turmas do 6º ano	
SD 07	SD 08
<p><b>Conteúdo:</b> A idéia de fração  <b>Objetivo geral:</b> Utilizar o Tangran para introdução ao conceito de fração.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> <i>slides</i> no IMPRESS  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação no LIE – utilização dos <i>slides</i> no IMPRESS a partir de material sobre o Tangran apresentado na página <a href="http://www.geocities.com.br">www.geocities.com.br</a>, para posterior estudo das frações.  <b>2º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> Representação geométrica da fração  <b>Objetivo geral:</b> Utilizar o Tangram para estudo das formas geométricas em situações que envolvam as frações.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática - e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação no LIE <a href="http://rachacuca.com.br/tangram/">http://rachacuca.com.br/tangram/</a>  <b>2º momento:</b> Mediação na sala de aula - pintar e recortar o Tangram, para em seguida realizar as atividades indicadas.  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

Turmas do 9º ano	
SD 07	SD 08
<p><b>Conteúdo:</b> A noção de função  <b>Objetivo geral:</b> Compreender a idéia de função.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua uma relação especial entre dois conjuntos A e B não vazios, de modo que <b>cada</b> elemento do conjunto A esteja associado a <b>um único</b> valor do conjunto B.</p> <p><b>Digital:</b>  <b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação no LIE – resolução da ficha digital no Writer e GeoGebra  <b>2º momento:</b> Mediação na sala de aula – uso de régua, malha quadriculada e ficha didática.  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>	<p><b>Conteúdo:</b> A função do 1º grau  <b>Objetivo geral:</b> Identificar o domínio, contra-domínio e Imagem de uma função do 1º grau.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b>  <b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua  <b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e o GeoGebra.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b>  <b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula – resolução de ficha didática  <b>2º momento:</b> Mediação no LIE - resolver as situações da Ficha Digital utilizando o Geogebra.  <b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

<b>Turmas do 1º ano</b>	
SD 07	SD 08
<p><b>Conteúdo:</b> Função quadrática</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Motivar o aluno para o estudo da função quadrática.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> pesquisa no site <a href="http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/eq2/quadraticahtm">http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/eq2/quadraticahtm</a>.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação no LIE – pesquisa na Internet e resolução da ficha didática digital.</p> <p><b>2º momento:</b> Avaliação na sala de aula.</p>	<p><b>Conteúdo:</b> A função quadrática e a equação da parábola.</p> <p><b>Objetivo geral:</b> Construir o gráfico da função quadrática.</p> <p><b>Recursos didáticos envolvidos</b></p> <p><b>Analógico:</b> Ficha didática e ficha de avaliação contínua</p> <p><b>Digital:</b> Ficha digital utilizando o editor de texto Writer e o GeoGebra.</p> <p><b>Procedimento metodológico:</b></p> <p><b>1º momento:</b> Mediação na sala de aula para resolução da ficha didática.</p> <p><b>2º momento:</b> Mediação no LIE – ficha digital no <i>writer</i> e GeoGebra.</p> <p><b>3º momento:</b> Avaliação na sala de aula</p>

### Apêndice 27 – Tabulação das fichas de avaliação ocorridas em novembro

Fichas de Avaliação – Resultados do 6º ano em novembro					
Variáveis estabelecidas					
SD 07			SD 08		
Representam geométrica das frações e identificação dos termos de uma fração.			Representação geométrica da fração e cálculos da fração do todo e da parte.		
acerto	Erro	branco	acerto	erro	branco
88	24	0	106	6	0
79%	21%	0%	95%	5%	0%

Fichas de Avaliação – Resultados do 9º ano em novembro					
Variáveis estabelecidas					
SD 07			SD 08		
A idéia de função			Preenchimento dos diagramas com os elementos do domínio, contra-domínio e imagem		
acerto	Erro	branco	acerto	erro	branco
33	16	4	34	14	5
62%	30%	8%	64%	26%	10%

Fichas de Avaliação – Resultados do 1º ano em novembro					
Variáveis estabelecidas					
SD 07			SD 08		
Cálculo da imagem a partir do valor dado no domínio			Cálculo do discriminante e esboço do gráfico da função quadrática		
acerto	Erro	branco	acerto	erro	branco
67	07	02	49	23	03
88%	09%	03%	65%	31%	04%

**Apêndice 28 – Questionário semi-estruturado com os alunos**

Projeto de extensão da UFC: Uso da informática educativa em uma escola pública de Maranguape-Ce.

Caro (a) aluno (a):

Agradecemos sua participação e apoio nas aulas de matemática durante esse ano de 2007. Foi muito gratificante para nós estarmos contribuindo, juntamente com seus professores, para sua formação. Para finalizar nossa pesquisa, solicitamos que responda atentamente a esse questionário:

1. Você gostou de ter estudado matemática utilizando o computador?

( ) sim. ( ) não.

Por quê?

---

2. Sua família o(a) ajuda nas tarefas da escola?

( ) sim. ( ) não. ( ) um pouco.

Por quê?

---

3. Você gosta de matemática?

( ) sim. ( ) não. ( ) um pouco.

Por quê?

---

4. Você quer que esse projeto, que usa o computador nas aulas de matemática, continue na sua escola, em 2008?

( ) sim. ( ) não.

Por quê?

---

5. Como será, para você, a escola do futuro?

---

---




6. Você quer ser monitor do “Laboratório de Informática Educativa” (LIE) da sua escola, em 2008?

( ) sim. ( ) não.

Em caso afirmativo, escreva seu endereço e telefone para possível contato:

---

## Apêndice 29 – Engenharias Didáticas locais

<b>ENGENHARIA DIDÁTICA E SEQUÊNCIA FEDATHI</b>			
		 AMA	<b>ESCOLA ESTADUAL EUNICE WEAVER</b>
<b>ANÁLISE PRELIMINAR – TOMADA DE POSIÇÃO</b>			
<p><b>Conteúdo:</b> Os Números Reais</p> <p><b>Público-alvo:</b> Professores de Matemática em situações de ensino para alunos da Educação Básica.</p>			

<b>ANÁLISE PRELIMINAR – TOMADA DE POSIÇÃO</b>		
<p><b>- Concepção epistemológica do conteúdo a ser ensinado:</b> Considerando epistemologia, na perspectiva do dicionário Houaiss (1942 cf. PD<sup>3</sup>), tem-se a “reflexão geral em torno da natureza, etapas e limites do conhecimento humano”. Com o intuito da aquisição de uma base conceitual adequada é importante considerar que respostas são obtidas por meio de necessárias e inevitáveis perguntas, quando se pretende balizar questões relativas à concepção do conhecimento matemático dos números reais e seu desempenho na instituição escolar. Nesse sentido, algumas perguntas serão formuladas. As respostas serão pautadas em um aporte teórico capaz de validar a gênese do estudo aqui proposto.</p> <p>- Tomando como base que a Matemática é a ciência dos números, de que forma é possível construí-los a partir de um rigor científico? Uma resposta direta pode ser conferida em Bastos (2006, p.17) quando se refere à utilização dos “números naturais 1, 2, 3, ..., regidos pelos axiomas de Peano (G. Peano, 1858-1932).” De acordo com Bastos (2006), contudo, a construção dos reais se mostra mais facilmente a partir de um</p>	<p><b>- Análise do ensino atual e suas dificuldades:</b> Tomando como base que a Matemática atual é pautada na linguagem de conjuntos, os números reais são apresentados aos alunos no Ensino Fundamental e Médio sob o enfoque de conjuntos numéricos. A análise será referente a três aspectos: 1. O enfoque apresentado pelo livro didático na Educação Básica; 2. A formação do professor de Matemática no trato dos números reais; 3. O desempenho dos alunos no estudo dos números reais.</p> <p><b>1. Os números reais nos livros didáticos de Matemática.</b> <b>Ensino Fundamental:</b> Do 6º ano ao 9º ano a ampliação dos conjuntos numéricos são apresentadas aos alunos de acordo com as necessidades evocadas pela Aritmética, Álgebra e Geometria. A linguagem utilizada pelos autores nos livros didáticos, sobretudo na última década, tem tido a preocupação de contextualizar o uso dos números utilizando o recurso visual de figuras para ilustrar as situações, denotando uma preocupação didático-pedagógica para o viés da motivação dos alunos.</p> <p><b>Ensino Médio:</b> Os conjuntos numéricos são revisitados no 1º ano a partir de uma abordagem mais formal, sem maiores preocupações com o contexto, buscando</p>	<p><b>- Principais representações matemáticas nos campos:</b></p> <p><b>Geométrico</b>  A interpretação geométrica de número é concebida como um ponto sobre a reta numérica, ente concebido, mas não definido.</p> <p><b>Aritmético</b>  Os números gozam de operações e propriedades fundamentais, valor absoluto, fatorial de um inteiro, somatórios e produtórios, indução matemática, divisibilidade de inteiros, algoritmo da divisão, mdc e mmc de inteiros, inteiros primos e primos entre si, algoritmo de Euclides, fatorização de inteiros, divisores de um inteiro.</p> <p><b>Algébrico</b>  Utilização de sistemas axiomáticos capazes de estabelecer as propriedades dos números reais. Os axiomas aritméticos são 11: adição: fechamento, comutatividade,</p>

sistema de catorze axiomas: “11 axiomas aritméticos, axioma da não nulidade, axioma da ordem e axioma da continuidade”. O autor parte da existência de um conjunto denotado por  $R$ , em que seus elementos são chamados de reais, com duas operações fundamentais: a adição e a multiplicação. As diferentes categorias de números (naturais, inteiros, racionais e, reais) têm sua demonstração detalhada no capítulo 2 de Bastos (2006). Já uma demonstração mais rigorosa pode ser encontrada no capítulo 0 de Lima (1976).

- Considerando que os números são modelos de conceitos abstratos úteis para as situações práticas das operações de contagem e de medida, de que maneira devem ser compreendidos, pelos professores de Matemática?

Numa perspectiva mais elucidativa e voltada para o professor do Ensino Médio uma literatura bastante adequada pode ser conferida nos capítulos 2 e 4 de Lima (et.al. 1999). Os autores tiveram a preocupação de converter a abordagem essencialmente formal para uma caracterização mais elementar, incluindo, para maior entendimento do professor, demonstrações, sem a necessidade, contudo de repassá-los aos alunos.

aprofundamento da linguagem matemática. No 2º e 3º ano são utilizados no enunciado e respostas das questões propostas, onde se considera *a priori* que o aluno já tenha pleno domínio das características e propriedades dos números reais. No 3º ano, normalmente, acontece a apresentação dos números complexos como forma de suprir a resolução de problemas como a apresentada no livro de Bonjorno (2001, p. 146) “divida o número 18 em duas “partes” de forma que o produto seja 82”, ou seja, resolver problemas que apresentem a raiz quadrada de um número negativo.

## 2. A formação do professor de Matemática no trato dos números reais.

A formação do professor de Matemática remete à identificação de dois eixos importantes de considerar.

No primeiro é possível constatar que nas escolas brasileiras da Educação Básica, sobretudo as públicas, há professores cuja formação inicial não foi em Matemática. Nesse caso pode implicar em ensinamentos mal feitos e conceitos mal formados.

No segundo, relativo aos que têm sua formação inicial em Matemática pode haver um crédito demasiado forte na apresentação formal dos assuntos.

Em ambos os casos nota-se uma limitação nos recursos didáticos do professor, quando se utiliza quase que exclusivamente do livro didático, nas suas aulas.

Em ambos os casos, ainda, os professores dificilmente sabem utilizar ou mesmo acreditam em outros recursos didáticos, como jogos pedagógicos, materiais concretos ou mesmo softwares educativos.

## 3. O desempenho dos alunos no estudo dos números reais.

O ensino dos números reais, apresentado na escola, parece não surtir o efeito desejado, considerando que o desempenho dos alunos está abaixo do desejado,

associatividade, identidade, simétrico. Multiplicação: fechamento, comutatividade, associatividade, identidade, inverso, distributividade. Ainda há o axioma da não nulidade, da ordem, da continuidade.

	<p>segundo dados oficiais das avaliações realizadas pelos órgãos governamentais de Educação (SAEB 2005).</p> <p>Os alunos apresentam dificuldades de diversas naturezas, como a classificação e compreensão das propriedades dos números, trato com decimais, domínio de procedimentos dos intervalos reais, localização do número no eixo real, dentre outros. Isso denota pouca intimidade dos alunos com o conteúdo proposto.</p>	
--	--	--

<b>ANÁLISE A PRIORI – MATURAÇÃO</b>		
<p><b>Hipóteses relativas à construção do conhecimento dos reais na Educação Básica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A abordagem pautada no sistema intuitivo-axiomático de Kelley (John L. Kelley, 1916-1999) contribui com a formação do professor de Matemática para o ensino dos reais, na medida em que estabelece de forma direta as principais propriedades dos conjuntos numéricos, resultando numa abordagem mais clara desse assunto na Matemática escolar.</li> <li>- O professor de Matemática precisa se dispor a estudar metodologias que o ajudem a compreender melhor o papel de recursos didáticos variados nas aulas.</li> <li>- É importante o professor considerar o aporte teórico dos conjuntos numéricos levando em consideração o recurso didático a que vier utilizar. Um exemplo dessa fala é que o uso de um software educativo no Laboratório de Informática</li> </ul>	<p><b>Justificativa:</b></p> <p>O ensino adequado de Matemática, no caso desta Engenharia, dos números reais, para alunos da Educação Básica, deve cuidar de três aspectos importantes. O primeiro deles deve priorizar a teoria Matemática, ou seja, é importante considerar a necessidade de relacionar o assunto proposto com fatos do cotidiano, mas, sobretudo, colocar o aluno em contato com a linguagem Matemática. Desde que, evitados os excessos e as contradições, é muito oportuno o aluno aprender a interpretar os fundamentos da teoria dos números trazidos pelo livro didático. O segundo consiste da mediação do professor na aula, ao oportunizar que os alunos participem mais, saindo da condição passiva, de ouvintes e copistas, para a de resolvedor das situações abordadas. O terceiro refere-se ao aspecto metodológico da aula. É importante o professor ter uma opinião bem fundamentada sobre essa questão no sentido de não se</p>	<p><b>Previsão do ambiente didático:</b></p> <p>De acordo com a realidade apresentada na escola de professor.</p>



<p>Educativa precisa estar em plena coerência com os estudos e atividades de exercícios feitos em sala de aula.</p> <p><b>Elaboração dos objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar formas variadas para abordagem da construção dos reais;</li> <li>- Favorecer a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem dos números reais no ambiente escolar.</li> </ul>	<p>deixar levar por modismos, como no caso do uso das tecnologias digitais nas aulas, ou mesmo um outro recurso didático. O professor deve ter em mente que o principal objetivo do uso de um recurso didático, analógico ou digital, nas aulas de Matemática, deve ser o de colocar o aluno em contato e maior interação com o assunto estudado. O recurso didático é o meio e não o fim.</p> <p><b>Estabelecimento do contrato didático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuidar melhor da sua formação inicial e continuada.</li> <li>- Adquirir opinião equilibrada sobre uso de recursos didáticos analógicos e digitais nas aulas, capazes de responder o como, o porque, o quando e o para que.</li> </ul>	<p><b>Gestão de erros:</b></p> <p>Com o intuito de garantir a realização da aula é importante que o professor considere um plano alternativo caso tenha que utilizar recursos didáticos diferenciados como computador ligado a data-show e software de apresentação Power-point ou Impress, por exemplo.</p>
---	---	--

#### **ANÁLISE A PRIORI – MATURAÇÃO**

##### **Previsão das atividades com gestão do tempo**

Planejar cada sessão didática levando em consideração os procedimentos contidos na Engenharia Didática (Vide o tempo destinado às atividades da SD 01 do 6º ano do Ensino Fundamental, apresentadas na Engenharia Didática 02, como caráter prático).




#### **EXPERIMENTAÇÃO – SOLUÇÃO**

##### **Relato dos principais acontecimentos ocorridos na SD**

Vide os momentos descritos na Engenharia Didática posterior, como caráter prático.

#### **ANÁLISE A POSTERIORI LOCAL – PROVA**

<p>1. Principais evidências positivas ou negativas ocorridas na sessão didática.</p> <p>Vide os resultados apresentados na Engenharia Didática posterior.</p>	<p>2. Validação ou refutação das hipóteses apresentadas.</p> <p>Vide os resultados apresentados na Engenharia Didática posterior.</p>	<p>3. Conclusões e recomendações para a próxima SD</p> <p>Vide os resultados apresentados na Engenharia Didática posterior.</p>
---	---	---

ENGENHARIA DIDÁTICA E SEQUÊNCIA FEDATHI			
			<b>ESCOLA ESTADUAL EUNICE WEAVER</b>
ANÁLISE PRELIMINAR – TOMADA DE POSIÇÃO			
<p><b>Sessão didática 01</b></p> <p><b>Data:</b> 08/05/2007</p> <p><b>Público-alvo:</b> alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.</p> <p><b>Conteúdo(s):</b> Idéias relacionadas à multiplicação de números naturais.</p>			

ANÁLISE A PRIORI – MATURAÇÃO
------------------------------

ANÁLISE PRELIMINAR – TOMADA DE POSIÇÃO		
<p><b>- Concepção epistemológica do conteúdo a ser ensinado:</b></p> <p>Os números naturais só foram amplamente sistematizados após decorridos muitos milênios da existência da raça humana. Em 1889 Giuseppe Peano apresentou uma síntese, em cinco axiomas, possíveis de demonstrar as propriedades dos números naturais. O conjunto dos números naturais, <math>N = \{1, 2, 3, \dots\}</math>, é uma seqüência de objetos abstratos. Os números naturais possuem duas operações definidas, adição e multiplicação. Sobre isso, Lima (1999, p.33-34) esclarece que “a adição, que aos números <math>n, p \in N</math> faz corresponder a soma <math>n + p</math> e a multiplicação, que lhes associa o produto <math>np</math>. (...) Multiplicação: <math>n \cdot 1 = n</math> e <math>n(p + 1) = np + n</math>. Multiplicar um número por 1 não o altera. E sabemos multiplicar todos os números naturais <math>n</math> por <math>p</math>, sabemos também multiplicá-los por <math>p + 1</math>: basta tomar <math>n(p + 1) = np + n</math>”. A multiplicação goza, ainda, da comutatividade, associatividade e distributividade.</p>	<p><b>- Análise do ensino atual e suas dificuldades:</b></p> <p>Geralmente, quando o professor realiza uma abordagem sobre multiplicação de naturais para os alunos do 6º ano, segue apenas o roteiro apresentado pelo livro didático. Muitas vezes a teoria é preterida em função de situações de abordagem superficiais que não são suficientes para que o aluno internalize os conceitos adequadamente.</p>	<p><b>- Principais representações matemáticas nos campos:</b></p> <p>As operações fundamentais, em destaque a multiplicação de naturais, possibilita ao estudante realizar problemas propostos utilizando-se de soluções aritméticas e soluções geométricas, mediante a interpretação da situação-problema.</p> <p><b>ENTRAVE NO CAMPO ARITMÉTICO</b></p> <p>- Dificuldade em entender o raciocínio da multiplicação entre números naturais.</p>

<p><b>Hipóteses relativas à construção do conhecimento dos reais na Educação Básica:</b></p> <p>A fundamentação do conteúdo e análise das dificuldades dos alunos favorecida pela ED, acerca das operações envolvendo os naturais possibilita a escolha de situações-problema que envolvam o raciocínio aditivo e de combinatória.</p> <p><b>Elaboração dos objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabalhar situações que envolvam a multiplicação de números naturais como adição de parcelas iguais, combinação, e distribuição retangular</li> <li>- Compreender o algoritmo da multiplicação.</li> </ul>	<p><b>Justificativa:</b></p> <p>Na abordagem inicial da multiplicação de naturais, no contexto do 6º ano, é possível relacionar idéias associadas à adição de parcelas iguais, à combinação e à distribuição retangular. Em cada situação o professor deve se utilizar de situações-problema que estimulem o aluno na interpretação de cada um desses aspectos utilizando recursos didáticos variados, culminando com a sistematização do algoritmo da multiplicação. As considerações particulares sobre a multiplicação de naturais, como a multiplicação por <b>zero</b> e por <b>um</b> também devem ser apresentadas.</p> <p><b>Estabelecimento do contrato didático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nos momentos de explicação, no quadro de escrever, os alunos devem ficar atentos;</li> <li>- Todas as dúvidas devem ser tiradas;</li> <li>- Os alunos devem participar das dinâmicas propostas.</li> </ul>	<p><b>Previsão do ambiente didático:</b></p> <p>A sessão didática deverá acontecer apenas na sala de aula. Os recursos didáticos serão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadro de escrever, giz e picel para quadro branco;</li> <li>- Livro-texto de Matemática – A Conquista da Matemática, de Giovanni Castrucci e Giovanni Jr;</li> <li>- Cadernos dos alunos;</li> <li>- Fichas de avaliação previamente elaboradas;</li> <li>- Auxiliares de pesquisa devem filmar e fazer o registro detalhado da sessão didática, ficando atentos a comentários, que considerem relevantes, emitidos por alunos e professor.</li> <li>- Computadores.</li> </ul> <p><b>Gestão de erros:</b></p> <p>No caso do livro-didático não ser de quantidade suficiente para os alunos, estabelecer um trabalho de equipe, de no máximo três alunos.</p>
--	--	---



**EXPERIMENTAÇÃO – SOLUÇÃO**

**Relato dos principais acontecimentos ocorridos na SD**

**6ºB** Professora P1.

Total: 33 alunos;

Início:9h50

Apresentação da equipe multimeios.

Contrato didático - silêncio em sala.

Caderno dos alunos\_

Tomada de posição 01\_

Alguns alunos perguntaram em que matéria eles podem executar a atividade;

Eles compreenderam o raciocínio da pergunta seguindo as orientações da professora.

10h Um dos alunos comentou com outro colega que o total das janelas é 18.

10h05\_ Este mesmo aluno foi ao quadro para provar a sua resposta.

Perguntas da Professora: “Tem algum cálculo para resolver este problema?”

Um aluno disse que tem  $12 =$  alegou que errou porque respondeu apressadamente.

A professora deu 3 minutos para calcular.

Um aluno imediatamente disse que era  $3 \times 6$ .

A professora perguntou que operação foi usada. Os alunos responderam que era vezes. A professora “fingiu” que não entendeu e eles responderam multiplicação.

Conceitos de singular e plural = andar e andares.

03 janelas em cada andar.

06 andares.

Total = 18 janelas em 6 andares.

A professora perguntou se no número 18 há alguma dezena. Os alunos responderam 01 dezena.

Decomposição:  $18 = 01$  dezena e 08 unidades.

Tomada de posição 02:

10h14\_

A professora perguntou se os alunos gostam de sorvete, e a maioria respondeu afirmativamente.

Problema – Pedro está escolhendo um sorvete de bola com um tipo de cobertura.

As opções são muitas. Temos sabores de abacaxi, flocos, morango e chocolate. As coberturas são de caramelo, chocolate e morango.

✓ De quantas maneiras diferentes Pedro pode montar um sorvete?

\*Os alunos disseram que pode ser várias combinações.

10h20\_

Um aluno disse que pode ser de 5 combinações.

Outro aluno disse que eram 12 combinações. Cada bola ele pode fazer combinação com 3 coberturas.

\*Construção da tabela no quadro.

10h23\_

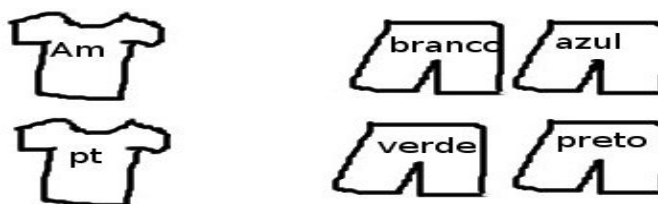
Prova no quadro por uma aluna (ela se equivocou apenas no item do chocolate com chocolate, ela colocou chocolate em flocos).

10h27\_ Uma aluna disse que o cálculo é de multiplicação porque multiplicamos os 4 sabores com as 3 coberturas, totalizando 12 (combinações).

\*02 alunos que estavam na frente não copiaram e estavam brincando com palitinhos.

Tomada de posição 03: improvisação.  
Um garoto tem 02 blusas e 04 calções.  
Desenho da professora no quadro:

**Figura 11 – Idéia de combinação**



Um aluno disse que a combinação é 6, porque  $2 + 4 = 6$ .  
Os outros alunos disseram que não, que era 8, porque  $2 \times 4 = 8$   
10h32\_ Construção da tabela para responder a combinação.

**Figura 12 – Sistematização da combinação**

Camisa	amarelo	preto
Short		
branco	B/A	B/P
azul	A/A	A/P
verde	V/A	V/P
preto	P/A	P/P

Um aluno foi ao quadro para provar a solução encontrada.  
10h38\_Atividade para casa (passada pela professora) p. 55, questões 2, 3 e 6 do livro de Matemática.  
10h41\_Entrega da ficha de avaliação para os alunos – separação das carteiras em duplas para fileiras individuais (um atrás do outro e afastados).  
Os alunos (2) perguntam se é para multiplicar porque tem 03 tipos de pão e 4 recheios.  
Um aluno perguntou se podia desenhar uma tabela.  
Um aluno disse que não ia resolver a ficha porque tinha preguiça de ler o problema.  
Os outros alunos (3) perguntaram se valia alguma nota, e a professora disse que não.  
Os alunos (2) que não copiaram nada durante a aula estão resolvendo os exercícios.  
Um aluno veio perguntar à professora P2 se o resultado dele está correto, ela disse que fizesse sentado na cadeira dele e não se preocupasse. Ela comentou para mim que o resultado dele estava certo, mas ele tem insegurança nas respostas.  
\*Alunos têm sérias dificuldades na leitura do problema (falta de hábito). Pegam dois números qualquer e fazem “o que querem” com eles.  
A turma está bastante participativa e que nas próximas vezes eles vão se entusiasmar mais.  
10h54\_Alguns alunos entregaram as fichas de avaliação e perguntaram se tinha acertado ou não.  
10h58\_faltam 5 alunos para entregar a avaliação.  
11h\_todos entregaram as fichas de avaliação.

<b>ANÁLISE A POSTERIORI LOCAL – PROVA</b>			
<p>1. Da coleta de dados através da ficha de atividades, apresentado através de gráfico ou tabela.</p>	<p>2. Principais evidências positivas ou negativas ocorridas na sessão didática.</p> <p><b>Aspectos negativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia insuficiente no laboratório de informática que prejudicou a atividade que seria realizada nesse ambiente;</li> <li>- Alunos fora de faixa e com péssimo comportamento em sala;</li> <li>- Professora P2 que não veio do laboratório para a sala de aula, por isso perdeu momentos importantes para o desenvolvimento do trabalho.</li> </ul> <p><b>Aspectos positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Professora P1 se mostrou bastante participativa, fazendo anotações;</li> <li>- Alunos participativos, indo ao quadro de escrever para mostrar suas respostas;</li> <li>- No final da aula a professora P1 nos confessou que estava com medo de que a aula virasse uma bagunça, quando começamos a chamar os alunos para mostrar suas respostas, pois ela não tem esse costume. Depois começou a ver que isso é importante para ver o que o aluno compreendeu ou não do que foi ensinado.</li> </ul>	<p>3. Validação ou refutação das hipóteses apresentadas.</p> <p><b>A Hipótese deve ser refeita.</b></p> <p>A hipótese foi validada na medida em que o estudo prévio ajudou a identificar as situações de ensino exitosas ou não. Procurou-se utilizar a sistematização do registro, convertendo a linguagem verbalizada para a matemática.</p> <p>Foi observado que as professoras P1 e P2 não compreenderam a linguagem científica empreendida na ED, nem o aprofundamento matemático conferido no estudo proposto.</p>	<p>4. Conclusões e recomendações para a SD. 02</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar solucionar o problema de energia do LIE;</li> <li>- Trabalhar com os professores um planejamento mais objetivo e próximo da realidade do professor;</li> <li>- Trabalhar o plano de aula;</li> </ul>

6º B – Ficha Avaliação 01			
Identificação da combinação relativa a multiplicação		Cálculo da multiplicação	
Sim	Não	Sim	Não
18	08	27	02
Nº total de alunos		Branco	
34 alunos		08	

Figura 13- Ficha de avaliação

