



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO**



**KARLA ANGÉLICA SILVA DO NASCIMENTO**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO 5º ANO:  
CONTRIBUIÇÃO DE UM *SOFTWARE* EDUCATIVO LIVRE PARA O  
ENSINO DE GEOMETRIA**



**FORTALEZA-CE**

**2007**

**KARLA ANGÉLICA SILVA DO NASCIMENTO**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO 5º ANO:  
CONTRIBUIÇÃO DE UM *SOFTWARE* EDUCATIVO LIVRE PARA O  
ENSINO DE GEOMETRIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes.

**FORTALEZA-CE**

**2007**

N244f

Nascimento, Karla Angélica Silva do

Formação continuada de professores do 5º ano: contribuição de um software educativo livre para o ensino de geometria / Karla Angélica Silva do Nascimento. – Fortaleza, 2007.  
186p.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes.

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação.

1. Formação de professores. 2. Software livre. 3. Software educativo. 4. Tecnologia educacional. I. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação.

CDD: 371.332

**KARLA ANGÉLICA SILVA DO NASCIMENTO**

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO 5º ANO: CONTRIBUIÇÃO DE  
UM *SOFTWARE* EDUCATIVO LIVRE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Data da aprovação: 04 de junho de 2007.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes - UECE  
(Orientador)

---

Profª. Dra. Isabel Maria Sabino de Farias - UECE

---

Prof. Dr. José Aires de Castro Filho - UFC

## **DEDICATÓRIA**

**Ao Robson,**  
companheiro de todos os momentos que,  
com seu incentivo e carinho, acreditou  
que a realização deste trabalho seria  
possível, apoiando-me nas horas mais  
difíceis da vida.

**À Cecília,**  
minha amada mãe, que com sua singela  
sabedoria me fortalece com suas  
palavras de apoio.

## AGRADECIMENTOS

Quero expressar a minha gratidão às várias pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao professor doutor João Batista Carvalho Nunes, que não só orientou um trabalho acadêmico, mas também se mostrou amigo, dispondo do seu tempo, sugerindo e incentivando durante todas as etapas do Mestrado, o que muito contribuiu para a realização deste ensaio.

Aos professores doutores, José Aires de Castro Filho e Isabel Maria Sabino de Farias, pelo apoio prestado na organização deste trabalho, com inestimáveis contribuições.

Às professoras, ao diretor e vice-diretor, que participaram nas ações de formação da escola investigada, pois foram eles, como sujeitos de investigação, que permitiram obtenção de informação necessária para os resultados da pesquisa.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pela concessão do financiamento para a realização deste experimento.

À minha grande amiga, Keila Andrade Haiashida, com quem pude partilhar a minha vida acadêmica e que, com olhar crítico, contribuiu na qualidade ao trabalho.

À família LATES, que contribuiu para ultrapassar algumas etapas necessárias à realização do trabalho. Em especial, ao bolsista e integrante desta família, Dennys Leite Maia, que me acompanhou exaustivamente em todo o processo de coleta de dados, pela dedicação e compromisso depositados à pesquisa.

Aos meus pais, irmã, tios e tias, sogros, por todo o amor, apoio, educação, alegrias, estímulos. A minha avó Júlia, pelo exemplo de paciência e pelas orações.

Ao meu marido Robson Almeida, pelas inúmeras vezes que me ouviu discutir a formação de professores, a Informática na Educação e a disseminação do *software* livre sem se aborrecer. Pela paciência, compreensão e incentivo nesta etapa da minha vida.

E, principalmente, a Deus por ter posto todas essas pessoas ao meu redor!

*Precisamos contribuir para criar a escola que é aventura, que marcha, que não tem medo do risco, por isso que recusa o imobilismo. A escola em que se pensa, em que se atua, em que se cria, em que se fala, em que se ama, se advinha, a escola que apaixonadamente, diz sim à vida.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

### FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO 5º ANO: CONTRIBUIÇÃO DE UM *SOFTWARE* EDUCATIVO LIVRE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA.

A formação do docente para a utilização do computador não se pode resumir apenas a instrumentá-lo de habilidades e conhecimentos específicos, mas, é preciso garantir que ele tenha compreensão das relações entre a tecnologia, o ensino e aprendizagem. A partir da oportunidade de conhecer uma instituição de ensino da rede municipal que possui Laboratório de Informática Educativa, em que se diagnosticaram problemas e eventuais ações da escola em relação ao laboratório, tais como inexistência de *software* educativo de Matemática e pouco investimento na formação dos professores para o uso da Informática na Educação, procurou-se analisar as contribuições de um programa formativo sobre a utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática de professoras de 5º ano do Ensino Fundamental, proporcionando à escola selecionada uma investigação participativa e integradora, na qual docentes, gestores e pesquisadora pudessem conhecer, compreender e transformar, juntos, a prática pedagógica em relação ao uso da informática. Os procedimentos metodológicos desta investigação evidenciam a opção pelo método com abordagem qualitativa, emprega elementos da pesquisa-ação, envolvendo o trabalho colaborador de professoras interessadas em contribuir com a resolução imediata de preocupações práticas, nas quais todos são partícipes, operando de acordo com uma estrutura conciliada. Na análise de dados, foi possível conhecer a formação docente para o uso de tecnologias na educação, observar as estratégias usadas pelas professoras ao empregar o Dr. Geo em sua prática pedagógica. Analisou-se ainda a repercussão do programa formativo durante o ensino de Geometria, a partir da perspectiva das professoras. Os resultados evidenciam que as professoras com formação e trajetórias diversas, com pouco ou nenhum conhecimento no uso do computador, podem interagir e compartilhar experiências e estratégias que vão incorporando, gradualmente, na busca de soluções para os problemas da informática em sua prática pedagógica, aplicando-a no seu dia-a-dia. A utilização do Dr. Geo e as estratégias usadas para reconhecê-lo como ferramenta mediática, que auxilia o processo de ensino e aprendizagem, foram elementos essenciais que repercutiram no comportamento profissional de cada professora. O uso deste *software* agregou outras possibilidades na apresentação dos conteúdos sobre Geometria, como também proporcionou outra forma do aluno pensar, pela mediação das professoras. Acredita-se que esta pesquisa contribuiu para a ampliação do conhecimento das professoras envolvidas no trabalho, no que se refere aos conteúdos de Informática na Educação, de *software* educativo e na elaboração das atividades para o ensino de Geometria no LIE. Ademais, colaborou para que elas entendessem o porquê e como integrar *software* educativo em sua prática pedagógica, sendo capazes de superar barreiras de ordem tecnológica e pedagógica no ensino dessa disciplina.

**Palavras-chave:** Formação de Professores, Software Livre, Software Educativo, Tecnologia Educacional.



## ABSTRACT

### TEACHERS OF 5<sup>TH</sup> YEAR CONTINUING EDUCATION: CONTRIBUTION OF A FREE EDUCATIONAL SOFTWARE FOR GEOMETRY TEACHING.

Teachers education for computer uses can not be summarized only to instrument it in specific knowledge and abilities, but it is needed to guarantee that it has understanding about the relationship between technology, teaching and learning. From the opportunity of knowing a municipal education institution which has an Laboratory of Educational Computer Science, in what some problems were identified, such as inexistence of educational software of Mathematics and quite little investment in the teacher's formation in using Computer Science in the Education, tried to analyze the contributions of a formational program about the use of free educational software in Geometry science education, for the learning and the practice of teachers of 5<sup>th</sup> year of Basic Education, providing to the school a integrated investigation, in what teachers, managers and researchers could know, understand and transform the pedagogic practice in relation to computer science use. Methodological procedures from this investigation evidence the option for the qualitative approach, it uses elements of the action-research, involving collaborator work of teachers interested in contributing with the immediate resolution of practical concerns in which all are participants, operating according to a conciliated structure. In data analysis was possible to know the teachers formation for the use of technologies in the education, to observe the strategies used by the teachers when using Dr. Geo in their pedagogic practice. The repercussion of the training program was analyzed during the teaching of Geometry starting from the teachers' perspective. Results evidence the teachers with different graduation and education with little or any knowledge about computer use can interact and share experiences and strategies that gradually being incorporated in the search for solutions for computer science problems in its pedagogic practice, applying it daily. The use of Dr. Geo and the used strategies to recognize it as a tool that helps in the teaching and learning process were essential elements that echoed in each teacher's professional behavior. The use of this software increased other possibilities for content presentation about Geometry, and provided another way of thinking for the students with the mediation of the teachers. It is hope that this research contribute for the increase of the teacher's knowledge about the Computer Science in Education, educational software and elaboration of the activities for the Geometry teaching in the LIE. Besides, it contributed for their understanding about why and how to integrate educational software in their pedagogic practices becoming capable to overcome technological and pedagogical obstacles in the teaching of this discipline.

**Keywords:** Teacher Education, Free Software, Educational Software, Educational Technology.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.2. Conectando-se ao problema.....	16
1.3. Objetivo geral .....	21
1.4. Objetivos específicos .....	21
2. A REVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	24
2.1. Revolução e inovação tecnológica.....	25
2.2. As exigências do mundo do trabalho na escola: formação tecnológica.....	28
2.3. Os percursos da informática na educação brasileira.....	33
2.3.1. PROINFO: produção, uso e expansão .....	37
2.4. Conectando a educação no Ceará .....	39
2.5. <i>Software</i> livre, a alternativa .....	44
3. FORMAR O PROFESSOR: NOVAS TECNOLOGIAS, NOVOS PAPÉIS .....	53
3.1. Formação do professor e as tecnologias de informação e comunicação .....	54
3.2. Professor de Matemática, mediação e informática .....	66
3.3. O que se significa ensinar e aprender Geometria.....	73
3.4. O <i>software</i> educativo e a Geometria: união que deu certo .....	79
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	88
4.1. O paradigma adotado na pesquisa .....	89
4.2. Caracterização do método de pesquisa .....	90
4.2.1. O encontro da escola com a pesquisadora .....	93
4.3. Dr. Geo: ferramenta livre para o ensino de Geometria.....	100
4.4. Estratégias para coleta de dados .....	105
4.4.1. Entrevistas.....	106
4.4.2. Notas e diário de campo.....	107
4.4.3. Observações .....	108
4.4.4. Gravações em áudio.....	108
4.4.5. Fotografias .....	109
4.5. Organização da análise dos dados .....	109
5. FORMAÇÃO, APRENDIZAGEM E PRÁTICA DE PROFESSORAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	113

5.1. Atribuindo valores ao trabalho .....	114
5.2. Caracterização do grupo de professoras .....	114
5.3. O Laboratório de Informática Educativa da Escola A .....	116
5.3.1. Descrição do laboratório .....	118
5.4. Conhecimento inicial sobre Informática na Educação.....	120
5.5. O processo formativo .....	123
5.6. A aprendizagem durante o processo formativo .....	135
5.7. Estratégias usadas pelas professoras ao empregar o Dr. Geo .....	139
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	157
APÊNDICES .....	164
ANEXOS .....	174

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema da função de mediação .....	72
Figura 2 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa .....	95
Figura 3 - Modelo de investigação-ação.....	99
Figura 4 - Tela do Dr. Geo: atividade sobre formas geométricas e suas propriedades .....	101
Figura 5 - Tela do Dr. Geo: atividade sobre horas, minutos e ângulos .....	102
Figura 6 - Botões ponto e segmento de reta.....	103
Figura 7 - Esquema de triangulação dos instrumentos na pesquisa.....	111
Figura 8 - Planta baixa do laboratório de informática .....	119
Figura 9 - Atividade realizada pela Prof.1 em 28/08/2006.....	127
Figura 10 - Atividade realizada pela Prof.2 em 28/08/2006.....	127
Figura 11 - Atividade realizada por Prof.3 em 06/09/2006 .....	128
Figura 12 - Tela de trabalho do Dr. Geo, apresentando os botões.....	129
Figura 13 - Tela do Dr. Geo: selecionando um ponto .....	130
Figura 14 - Tela do D. Geo: atividade sobre paralelepípedo e paralelogramo .....	131
Figura 15 - Atividade sobre reta .....	144
Figura 16 - Atividade sobre horas, minutos e ângulos .....	148
Figura 17 - 4ª Semana de atividades no LIE.....	150
Quadro 1 - Caracterização do grupo de professores: formação e tempo de docência.....	115
Quadro 2 - Seqüências de fotos: professoras do turno da manhã ajudam os alunos nas atividades .....	149
Quadro 3 - Seqüências de fotos: professoras do turno da tarde ajudam os alunos nas atividades .....	149

## **LISTA DE APÊNDICE**

Apêndice A - Cronograma do processo formativo .....	165
Apêndice B - 1º Bloco de entrevistas .....	168
Apêndice C - 2º Bloco de entrevistas .....	169
Apêndice D - Roteiro de observação semi-estruturada.....	170
Apêndice E - Plano de aula no LIE usando o Dr. Geo .....	171
Apêndice F - Cronograma de aplicação do Dr. Geo com professoras e alunos no LIE .....	172

## **LISTA DE ANEXO**

ANEXO A - Atividades de sala selecionadas pelas professoras .....	175
ANEXO B - Dr. Geo: atividades no LIE elaboradas pelas professoras .....	182

## 1. INTRODUÇÃO

*Freqüentemente, a própria bibliografia pessoal influencia, de forma decisiva, a orientação de um trabalho. Certos pormenores, ambientes ou pessoas tornam-se objetos aliciantes porque intervieram, de forma decisiva, na vida do investigador.*

*Robert Bogdan e Sari Biklen*

Nosso interesse pela Informática, em princípio, ocorreu no início dos anos 1990, em um curso de Introdução à Informática Básica. A fascinação por esta área foi aumentando à medida que tínhamos familiaridade com as ferramentas do computador. Em virtude dos cursos realizados, fomos percebendo o computador como ferramenta que auxilia na formação do indivíduo.

Em agosto de 1995, iniciamos o curso de graduação em Pedagogia, na Universidade Federal do Ceará (UFC). O contato com o computador foi ficando mais intenso e mais produtivo, pois a Faculdade de Educação possuía um laboratório de informática para acesso dos alunos.

Em 1997, atendendo a um convite feito por uma escola particular de Fortaleza, assumimos a função de professora responsável pelo Serviço de Informática Educativa (SIE). No SIE, tínhamos o papel de provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente e na construção do conhecimento pelo aluno, desenvolvendo competências de obtenção e utilização de informações por meio do computador, tanto para o aluno quanto para o professor.

Sabíamos, contudo que a formação do professor para o uso do computador na educação é extremamente importante e necessária para a viabilização da Informática Educativa; mas nem sempre é suficiente para propiciar mudanças reais no contexto da prática do professor. Além da formação ofertada pela escola, possuíamos consciência da necessidade de que cada docente deveria se envolver nos projetos e atividades realizadas no laboratório de informática.

Nesse enfoque, o professor também pode aprender a contextualizar o uso do computador, integrando-o às suas atividades pedagógicas. Isso significa que ficávamos preocupada em levar ao professor novos conhecimentos, relacionar diferentes conteúdos e reconstruir um referencial pedagógico. Passamos, entretanto, a observar que a grande dificuldade do professor em formação é a reconstituição da sua prática pedagógica. Era importante formar o docente para que ele pudesse integrar o uso do computador na sua vivência, na sua realidade.

No percurso desse trabalho com alunos e professores no laboratório de informática, sentimos a necessidade de nos aperfeiçoar. Em setembro de 2000, logo após a conclusão do curso de graduação em Pedagogia, iniciamos a Especialização em Informática Educativa, ofertada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Esse curso abriu a possibilidade de novas discussões e experiências sobre a formação de professores. Dessas discussões é que surgiu o interesse de conhecer melhor o processo de formação de professores de uma escola pública de Fortaleza, já que nosso conhecimento estava restrito às escolas particulares. Começamos, então, um estudo sobre a importância do domínio tecnológico, matemático e pedagógico na formação de professores para o uso de computadores no ensino de Matemática que, posteriormente, se tornou monografia e requisito final para obtenção do título de especialista. Tivemos, nesse estudo, a valiosa assistência nas orientações do Prof. Dr. José Aires de Castro Filho e da sua bolsista Monalisa Abreu Leite.

Posteriormente, em 2004, assumimos a Coordenação de Informática Educativa do Serviço Social da Indústria (SESI). Lá foi possível elaborar projetos de grande porte, que envolviam algumas escolas e indústrias conveniadas ao SESI em todo o Ceará. Esses projetos compreendiam a Informática na Educação, todas as áreas do conhecimento e todos os níveis de escolaridade, incluindo Educação de Jovens e Adultos. Essa experiência nos proporcionou maturidade para desenvolver outros projetos, utilizando a Informática na Educação como ferramenta de mediação didática.

Ao longo de nossa trajetória docente, tivemos a oportunidade de vivenciar algumas fases de implantação da Informática na Educação, tanto em escolas particulares quanto em escolas públicas de Fortaleza. A concepção sublinhada até aqui é que existe carência de sólida formação teórica e prática no uso da informática na educação pelos professores e uma acomodação dos gestores das escolas na sua implantação. Moraes (1997) discorre sobre a evolução e a importância de se incorporar essas tecnologias à prática pedagógica, ao contexto da sala de aula e ao cotidiano dos gestores,

uma vez que, sem a participação dos gestores, as atividades se restringem a esparsas práticas em sala de aula. Ao atingir esse patamar, nova tomada de consciência leva à percepção de que o papel do gestor não é apenas o de prover condições para o uso efetivo das TICs em sala de aula e, sim, que a gestão das TICs na escola implica gestão pedagógica e administrativa do sistema tecnológico e informacional (P. 31).

Na caminhada que trilhamos durante esses últimos nove anos, compreendemos melhor e ampliamos possibilidades de ação transformadora da Informática em nossa prática pedagógica. Assim, em 2005, ingressamos no Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade Estadual do Ceará (UECE), no núcleo Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores, com o intuito de conhecer mais sobre a formação docente e a informática nas escolas municipais de Fortaleza.

As discussões, reflexões e leituras, durante o primeiro ano do Mestrado, produziram, ainda, salutar inquietação e real motivação para o tema deste estudo. Essa inquietação se foi alimentando de um conjunto de novos elementos de natureza teórica e prática, que contribuíram para o surgimento de uma investigação qualitativa sobre formação docente e uso de *software* educativo livre para o ensino de Geometria.

Sabemos, no entanto, que nossa dinâmica de estudo, pesquisa e trabalho precisa provocar a manifestação e a participação dos professores, sensibilizando-os para o uso adequado do computador como ferramenta de mediação e de auxílio no processo de ensino e aprendizagem.

Diante deste fato, tivemos a oportunidade de conhecer uma instituição de ensino da rede municipal, que possui Laboratório de Informática Educativa – LIE, cujo seu corpo docente e gestor se preocupa com o trabalho realizado no uso adequado do computador. Essa oportunidade gerou alguns encontros estabelecidos pelos docentes para o diagnóstico de problemas e de eventuais ações da escola em relação ao LIE. Destes encontros, surgiram duas dificuldades: inexistência de *software* educativo de Matemática e pouco investimento na



formação dos professores para o uso da Informática na Educação. Além disso, a escola não possui acesso à Internet por estar localizada em uma região que não tem cobertura ao serviço de banda larga<sup>1</sup>.

Ficamos sensibilizadas com a situação da escola e partimos para o estudo dos problemas levantados pelas professoras. Considerando os *softwares* educativos de Matemática que conhecíamos, optamos pelo estudo de um programa cuja licença garantisse seu uso para qualquer fim e de fácil acesso à escola. Embora este *software* educativo livre fosse bastante específico para o ensino de Geometria, as professoras, em nenhum momento, determinaram quais conteúdos o *software* educativo de Matemática devesse apresentar. Uma vez que a Matemática possui deficits de baixo rendimento, bem como as atividades realizadas no LIE na Escola A são feitas mediante um pacote de aplicativos de escritório (editor de texto, planilha eletrônica e criação de *slides*) e que em muitas vezes se torna enfadonho em virtude da frequência da sua utilização.

Por isso, este estudo buscou analisar as contribuições de um programa formativo, sobre a utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática de professoras de 5º ano do Ensino Fundamental, proporcionando à escola selecionada uma investigação participativa e integradora, na qual docentes, gestores e pesquisadora puderam conhecer, compreender e transformar, juntos, a prática pedagógica em relação ao uso da informática.

Pesquisar dimensões pedagógicas que possam ser vivenciadas na escola pode possibilitar o entendimento de uma educação voltada ao uso do computador na prática docente, principalmente, quando os professores se sentem envolvidos e lançam propostas e sugestões para o desenvolvimento da pesquisa.

## 1.1. Conectando-se ao problema

As inovações científicas e tecnológicas têm implementado mudanças

---

<sup>1</sup> Banda larga é uma expressão usada para representar um canal de transmissão de dados em alta velocidade.

organizacionais, institucionais, econômicas, sociais e políticas no mundo inteiro, diminuindo fronteiras. Elas promoveram, principalmente, grande impulso no desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), o que propiciou condições favoráveis para o surgimento de outro tipo de organização social: a chamada sociedade em rede. Para Castells (1999, p. 17), esta sociedade em rede é

(...) caracterizada pela globalização das atividades econômicas decisivas do ponto de vista estratégico: por sua forma de organização em redes; pela flexibilidade e instabilidade do emprego e a individualização da mão-de-obra. Por uma cultura de virtualidade real construída a partir de um sistema de mídia onipresente, interligado e altamente diversificado. E pela transformação das bases materiais da vida – o tempo e o espaço – mediante a criação de um espaço de fluxos e de um tempo intemporal como expressões das atividades e elites dominantes.

Castells (1999) assevera que a característica básica da atual revolução tecnológica não é a centralidade do conhecimento e da informação, mas a aplicação de novos conhecimentos e de novos dispositivos de processamentos da informação. O novo sistema tecnológico interage no contexto cultural e institucional, guardando a lógica de transformar todas as informações em um sistema comum de informação, processando em velocidade cada vez maior, com custo cada vez menor, em uma rede de distribuição ampla. Conforme o autor, a difusão da tecnologia amplia seu poder, à medida que os usuários se apropriam dela e a redefinem.

De acordo com Almeida (1998), as TICs não são, portanto, simplesmente ferramentas a serem aplicadas, mas processos a desenvolver. Essas tecnologias são formadas historicamente e também são reconstituídas no interior do processo histórico de várias instituições. Neste estudo, demos ênfase às TICs na escola, pois, conforme a autora, ao se incorporarem na escola, espera-se que elas propiciem uma intervenção nos processos cognitivos, procurando desencadear novos hábitos e atitudes pessoais e a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem de toda a comunidade escolar. Na verdade, o fundamental é que os alunos possuam competências básicas que lhes permitam desenvolver a capacidade de continuar aprendendo. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997a, p. 25),

(...) a revolução tecnológica, por sua vez, cria novas formas de socialização, processos de produção e, até mesmo, novas definições de identidade individual e coletiva. Diante desse mundo globalizado, que apresenta múltiplos desafios para o homem, a educação surge como uma utopia necessária indispensável à humanidade na sua construção da paz, da liberdade e da justiça social.

Apesar da disseminação dos computadores nas escolas e do grande fascínio que exercem sobre crianças e adolescentes, há certo risco de usá-los somente para atestar que essas instituições de ensino possuem laboratórios de informática. Segundo Carnoy (2002), a introdução das TICs na educação está associada não apenas a mudanças tecnológicas, mas também sociais. Portanto, é preciso criar ambientes especialmente destinados à aprendizagem, onde alunos e professores possam elaborar os seus conhecimentos de forma cooperativa e interativa.

Educar na era da informação é educar para a sociedade. Embora as experiências do Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) mostrem que alguns professores estejam experimentando o computador no seu fazer pedagógico, e ainda que alguns cursos de formação docente já considerem essa temática, as instituições de ensino e secretarias de educação devem incentivar a formação sólida de seus professores, criando ambientes favoráveis à pesquisa e discutindo acerca das tecnologias e seu impacto sobre a educação.

Dotar o professor de uma formação para uso do computador não pode resumir-se apenas a instrumentá-lo de habilidades e conhecimentos específicos, pois é preciso também garantir que ele tenha compreensão das relações entre a tecnologia e o processo de ensino e aprendizagem. Conforme Valente (1994), não é necessário que os professores sejam grandes técnicos em informática, como não é suficiente que eles apenas sejam formados para serem usuários de computador. Para o autor, a eficácia da implantação, implementação e emprego do computador na escola depende do empenho dos professores e gestores da escola nas discussões sobre a importância e a necessidade de se introduzir os recursos da informática no cotidiano escolar. Na compreensão de Papert (1994, p. 139), “o computador é uma ferramenta de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de ensino-aprendizagem, uma vez que possibilita uma mudança dos limites entre o concreto e o formal”.

Estudos recentes em Informática Educativa e Educação Matemática mostram a relevância do computador nas atividades dessa área (CONFREY, 1992; CASTRO-FILHO, 2000; SOUZA, 2001). O computador propicia um contexto simbólico, em que alunos e professores podem se relacionar sobre diversas idéias da Matemática. De acordo com Papert (1994, p. 66), “o computador é um dispositivo técnico aberto que estimula os docentes e discentes a impelir seus conhecimentos até o limite para realçar projetos através de uma ilimitada variedade de efeitos”.

Os PCNs para o Ensino Fundamental, adotados hoje por muitas escolas brasileiras, dão destaque às tecnologias da informação. Os Parâmetros salientam que aprender a utilizar a tecnologia diz respeito a compreender e usar o conhecimento científico-tecnológico. Além disso, ressaltam que o uso da tecnologia na educação não deve ser encarado apenas como uma inovação pedagógica para o uso de novos meios e instrumentos. É necessário saber no que os diferentes recursos tecnológicos podem contribuir para a educação, identificando quando, por que e como a tecnologia pode mediar e auxiliar o ensino. Segundo os PCNs (BRASIL, 1997a, p. 67),

(...) é indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras.

Desta forma, o computador por meio do *software* educativo pode se tornar um instrumento de estímulo aos alunos e um desafio aos educadores, transformando a prática docente. Valente (1998, p. 90) reforça a idéia da necessidade de uma educação para a compreensão, de qualidade e interativa:

(...) a solução para uma educação que prioriza a compreensão é o uso de objetos e atividades estimulantes para que o aluno possa estar envolvido com o que faz. Tais alunos e objetos devem ser ricos em oportunidades, que permitam ao aluno explorá-las e, ainda, possibilitar aberturas para o professor desafiar o aluno e, com isso, incrementar a qualidade da interação com o que está sendo feito.

Considerando os resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em relação ao desempenho dos alunos na educação básica, a Matemática tem sido uma das disciplinas que apresenta avaliações de caráter negativo. O último SAEB revelou que 52% dos alunos da 4ª série do Ensino Fundamental apresentaram desempenho “crítico” em Matemática. Eles desenvolveram habilidades insuficientes para a 4ª série, por isso, estão acumulando deficits educacionais graves (INEP, 2006b).

No Ceará, os resultados do SAEB/2003 mostram que, em relação à disciplina Matemática, os alunos demonstram ainda muitas dificuldades de aprendizagem, principalmente no desenvolvimento dos conceitos matemáticos, estando o nível de aprendizado bem abaixo do esperado para a 4ª série (INEP, 2006a).

Para Carraher (1992), o conhecimento da Matemática começará a ficar prazeroso e gratificante quando certa familiaridade com seus símbolos e representações for adquirida,

tornando assim possível lidar com os conceitos no universo matemático. A Informática na Educação, por meio de *softwares* educativos de Matemática, pode ajudar a atingir esse objetivo. O autor ressalta, porém, a necessidade de os professores ficarem atentos a alguns *softwares* que se preocupam apenas em reproduzir métodos tradicionais de ensaio e erro, de representação ou instrução programada. Defende a noção de que os *softwares* educativos devem permitir que os alunos manipulem objetos na tela e, a partir de reflexões e da mediação por parte do professor, elaborem hipóteses sobre o que está acontecendo. Como assinala D'Ambrósio (1999, p. 107), “a utilização do computador no ensino de matemática possibilita ao aluno a autoconfiança para criar e resolver situações matemáticas, desenvolvendo a autonomia”.

Para Valente (1998), o computador, entre outros mediadores, se apresenta como uma ferramenta que tem formas especiais: atua sobre o mundo, podendo permitir níveis de apresentação simbólica ainda não oferecida por outras ferramentas no que tange à capacidade de simular problemas e situações. Sendo assim, o computador pode ser utilizado como “catalisador das informações” no processo de ensino e aprendizagem, sendo necessária a presença do professor como mediador e incentivador das atividades no laboratório de informática.

Para isso, as escolas devem proporcionar aos professores tempo e infra-estrutura necessária para entender e dominar o computador e *software* educativo como instrumentos mediadores na formulação do conhecimento, auxiliando o ensino e aprendizagem.

A infra-estrutura necessária para o emprego da Informática na educação no Brasil, no entanto, ainda é muito precária. Conforme dados da Secretaria de Educação à Distância (SEED), as escolas públicas, por exemplo, sofrem com a falta de material escolar e até de sanitários, 45% dos profissionais de educação trabalham em escolas públicas sem biblioteca, 74% em estabelecimentos sem laboratório de informática e cerca de 80% não contam com laboratórios de Ciências. Para que haja uma educação pública de qualidade, é preciso investir mais e melhor (BRASIL, 2003).

Na perspectiva de Silveira (2003), existe a tendência de que a implementação de *software* livre seja mais barata do que o *software* proprietário, que exige licença de uso. Algumas características apontam para essa possibilidade: não são necessários gastos com a aquisição de licenças nem para atualização dos produtos. O *software* educativo livre, embora não seja uma solução universal, pode contribuir significativamente para a difusão, em larga

escala, de soluções de baixo custo para a educação pública brasileira.

Após levantamento das dissertações e teses publicadas na UECE e UFC nos últimos cinco anos sobre as TICs na educação, nenhuma menciona a formação dos professores das escolas municipais de Fortaleza para o uso de *software* educativo livre. Por outro lado, existe a preocupação da Prefeitura em informatizar tais escolas, dando grande salto no que se refere às estruturas dos laboratórios de informática com a implantação de *software* livre (FORTALEZA, 2006a). Diante desse contexto, o presente trabalho teve como intuito trazer a discussão sobre algumas questões referentes à formação de professores, ao ensino de Geometria e ao uso do *software* educativo livre como instrumento mediador que propicia um ambiente rico na construção do conhecimento.

Essas inquietações nos levaram a elaborar a questão-problema que norteia este estudo: quais as contribuições da formação continuada do professor do 5º ano<sup>2</sup> na utilização de *software* educativo livre para o ensino de Geometria? A partir desta indagação, definimos os objetivos da pesquisa.

## 1.2. Objetivo geral

Analisar as contribuições de um programa formativo, sobre a utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática de professoras<sup>3</sup> de 5º ano do Ensino Fundamental.

## 1.3. Objetivos específicos

- conhecer a formação docente para o uso de tecnologias na educação, especialmente do *software* educativo livre Dr. Geo,

---

<sup>2</sup> Equivalente à anterior 4ª série do Ensino Fundamental. A Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, estabelece duração de nove anos para o Ensino Fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade, alterando a LDB.

<sup>3</sup> Os sujeitos da pesquisa são todos do sexo feminino.

- desenvolver programa formativo sobre a utilização do software livre Dr. Geo com professoras do 5º ano no Ensino Fundamental,
- compreender a repercussão do programa formativo na prática docente durante o ensino de geometria, a partir da perspectiva das professoras, e
- analisar as estratégias usadas pelas professoras ao empregar o Dr. Geo em sua prática pedagógica.

Os procedimentos metodológicos desta investigação evidenciam a opção pela abordagem qualitativa com emprego de elementos da pesquisa-ação, ao envolver o trabalho cooperativo de professoras interessadas em contribuir com a resolução imediata de preocupações práticas, nas quais todos são partícipes, operando de acordo com uma estrutura conciliada (ELLIOT, 1993). Esse método considera os professores como pesquisadores e sujeitos ativos do processo de formação, pois, além dos objetivos propostos para o estudo, estabeleceremos com as professoras o estudo dos seus problemas, dos seus conhecimentos, de modo que atribuam sentido para entender, avaliar, corrigir e mudar suas decisões práticas e ações, tanto em sala de aula como no Laboratório de Informática Educativa (LIE).

Para melhor compreensão e seqüência do estudo, dividimos o texto em seis capítulos distintos e interligados, além dessa Introdução que é o primeiro segmento. O segundo módulo contempla elementos da revolução tecnológica no mundo e, em especial, no Brasil. O objetivo aqui é fornecer uma visão breve sobre a inserção da Informática na Educação em nosso País, identificando os principais programas nacionais e, posteriormente, as primeiras experiências do uso do computador na educação na cidade de Fortaleza.

No terceiro capítulo, descrevemos a formação dos professores, ressaltando o contexto da Informática na Educação: suas possibilidades e seus limites. Nesse capítulo, identificamos, ainda, as principais diretrizes de formação para o uso das TICs na educação, como também, tratamos sobre o computador, o *software* educativo e o ensino de geometria.

O quarto segmento versa sobre os procedimentos metodológicos que foram utilizados no estudo, com o propósito de compreender a inserção do computador, do *software* educativo na prática pedagógica e suas conseqüências. Além disso, apresentaremos as opções metodológicas da pesquisa, contemplando o paradigma, as características do método de pesquisa adotado, a relação entre a escola e a pesquisadora, a descrição do *software* educativo

livre que será utilizado na pesquisa, a coleta de dados, a eleição dos instrumentos e a análise dos dados.

O quinto módulo contempla uma sistematização dos resultados, a partir da mediação de categorias que compõem alguns indicadores do processo vivenciado pelas professoras durante a pesquisa. Para melhor descrevê-los, relacionamos os resultados às concepções e vivências das professoras investigadas, no propósito de analisar as contribuições de um programa formativo, sobre a utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática de professoras de 5º ano do Ensino Fundamental.

As considerações finais – sexto capítulo – encerram o estudo expondo análise geral da pesquisa com intuito de esclarecer o trabalho realizado durante o processo de investigação. Ademais, apresentamos algumas sugestões para futuras pesquisas.

Por todas as discussões suscitadas, entendemos que este estudo se legitima por várias razões: pela possibilidade de conhecer a realidade dos professores de determinada escola e, com isso, contribuir para o crescimento pessoal e profissional de cada participante da investigação; pela importância de investigar a formação dos professores no campo da Informática na Educação, em especial, no uso de *software* educativo livre no ensino de Geometria e, assim, compreender a prática docente, juntamente com os professores, antes e depois de um programa formativo.



## 2. A REVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS

*Enquanto não forem encontradas formas de convivência alternativas justas e humanas, para além do modelo capitalista atual, não haverá para os países do terceiro mundo outra saída senão lutar para que o maior número possível de cidadãos possa participar de forma digna e humana do processo econômico e cultural mundial. Não se trata de resignar, nem de abandonar a urgente necessidade de reinventar a sociedade com base numa utopia mundial, mas de facultar aos cidadãos a máxima participação possível. É preciso, no contexto das condições atuais, lutar por democracia, justiça e igualdade, mas não há esperança de mais participação sem que se conquiste acesso à ciência e tecnologia, alma do modelo econômico atual e instrumento indispensável para a sobrevivência no sistema capitalista internacional.*

*Pedro Georgen*

Este capítulo contempla alguns aspectos da revolução tecnológica mundial e, em especial, brasileira. O propósito aqui é fornecer uma visão breve sobre a implantação da Informática na Educação em nosso País, identificando os principais programas nacionais e, posteriormente, as primeiras experiências do uso do computador na educação na cidade de Fortaleza.

## 2.1. Revolução e inovação tecnológica

Nova matriz de pensamento, com base na tecnologia da informação, penetra todos os campos da sociedade, seja ele de cunho institucional, político, social e cultural. Vários autores escreveram sobre o advento da sociedade pós-industrial, cuja característica marcante é a importância atribuída à informação (CARNOY, 2002, 2005; CASTELLS, 1999; KUMAR, 1997).

A História da humanidade revela três revoluções principais que mudaram substancialmente a sociedade. Segundo Castells (1999), a I Revolução Industrial representou, em linhas gerais, a substituição de ferramentas manuais por máquinas, com a invenção, por exemplo, da máquina a vapor e da fiadeira. A II Revolução Industrial “destacou-se pelo desenvolvimento da eletricidade, do motor de combustão interna, de produtos químicos de base científica, da fundição eficiente de aço e pelo início das tecnologias de comunicação, com a difusão do telégrafo e a invenção do telefone”. (p. 71). Elas ocorreram, no entanto, apenas em algumas sociedades e áreas geograficamente limitadas.

A difusão das Tecnologias da Informação (TIs) pelo mundo somente aconteceu entre os anos 1970 e 1990, através do computador, conectando várias regiões geográficas, de forma imediata. Ainda existem, porém, grandes áreas no globo desconectadas do novo sistema tecnológico. Isso, por sua vez, produz uma desigualdade em nossa sociedade. O autor mostra, no entanto, que a inovação tecnológica não é uma ocorrência isolada, pois, quanto maior for o contato com os ambientes de inovação, maior será a transformação das sociedades e maior o retorno positivo das condições gerais, favorecendo futuras inovações e alterando o ritmo e a geografia do desenvolvimento tecnológico.

A área de telecomunicações foi uma das mais influenciadas pelo processamento de informação mais econômico e o desenvolvimento de tecnologias de armazenagem, que resultaram em melhor administração e distribuição extensiva de informação. Para Kumar (1997), a disseminação de computadores nas telecomunicações significou conexão com outros computadores, o que aumentou a proposta de criação e utilização de redes. A revolução do computador teve impacto preponderante e afetou todos os seres humanos, em todos os aspectos de suas vidas.

O computador, por si só, transformaria muitas das operações da sociedade industrial. Mas o que gerou a sociedade de informação foi a convergência explosiva de computador e telecomunicações. (...) Ligados ao computador, ao cabo e ao satélite, permite a segmentação e divisão de transmissores e receptores em unidades separadas e descontínuas. A informação pode ser processada, selecionada e recuperada para satisfazer as necessidades mais especializadas e individualizadas. (KUMAR, 1997, p. 22).

Durante a primeira metade do século XX, a ciência e a tecnologia foram as principais fontes de produtividade. Conforme Castells (1999), após a Segunda Guerra Mundial, o conhecimento e a informação se convertem nos elementos fundamentais de geração de riqueza e de poder na sociedade. O crescimento contínuo da produtividade aconteceu graças à ciência e à tecnologia social. A expansão da prestação de serviços representa uma extensão de crescimento de trabalho humano muito além do âmbito da produção material. As sociedades pós-industriais estão caracterizadas e definidas pela mudança dos bens de produção e pelas atividades de serviço.

As diferentes teorias do pós-industrialismo – sociedade de informação, pós-fordismo, pós-modernismo – convergem para muitos pontos, tais como: tecnologia da informação, globalização, descentralização e diversificação. Kumar (1997) propõe que as diferenças são os parâmetros usados para analisar o desenvolvimento ocorrido: “os teóricos da sociedade de informação tendem a adotar um enfoque otimista, evolucionista, que coloca toda ênfase em novos e grandes pacotes de inovações tecnológicas”. (p. 49). A nova tecnologia determina novas formas de vida. Já a teoria pós-fordista destaca as relações de produção e situa a tecnologia em uma matriz de relações sociais, o que a faz perder seu caráter neutro e progressista. O pós-modernismo é o aspecto cultural da sociedade pós-industrial, ou seja, é um conjunto de valores que norteiam a produção cultural subsequente, aceitando todos os estilos e estéticas, e pretende a inclusão de todas as culturas como mercado consumidor. (KUMAR, 1997).

Segundo Kumar (1997), a revolução tecnológica atual pode ser caracterizada por dois aspectos básicos: está centrada em processos, envolvendo todas as esferas da atividade humana; e a informação tornou-se matéria-prima fundamental e principal resultado da revolução tecnológica. Como argumenta o autor, três conceitos surgem dessa transformação do modo em que o sistema de produção opera: articulações entre as atividades; redes que configuram as organizações; e fluxos de fatores de produção e de mercadorias. Por conseguinte, flexibilidade e adaptabilidade transformaram-se em elementos fundamentais para

a sociedade da informação.

As tecnologias já alcançaram os lares e as escolas dessa sociedade da informação, impactando em diversas atividades do cotidiano das pessoas, tais como: bancos 24 horas, reservas e consultas de serviços *on-line*, transmissões via satélite, educação a distância, pesquisa em bibliotecas virtuais, dentre outras (CARNOY, 2002).

A informação passou a ser um dos requisitos para nossa sobrevivência, possibilitando a nossa interação necessária com o ambiente em que vivemos. Assim como Castells (1999), Kumar (1997, p. 21) acredita que “a informação designa hoje a sociedade pós-industrial. É o que a gera e sustenta”. A informação opera em um contexto global, podendo ser processada, selecionada e recuperada para satisfazer as mais diversas necessidades.

Para Castells (1999), o desenvolvimento das TICs<sup>4</sup> é a evidência de um novo tipo de sociedade. Conforme o autor, a expansão da prestação de serviços significa simplesmente uma extensão de crescimento de trabalho humano para além do âmbito da produção material. Essa expansão pelas novas forças de produção é necessária, porque o processamento de informação, a geração de conhecimentos e seus trabalhos de apoio são fundamentais para a obtenção de benefícios e, no futuro, para a economia informacional.

O computador é situado por Kumar (1997), como símbolo principal e motor da mudança social. O autor reconhece que o desenvolvimento das TIs é uma evidência de um novo tipo de sociedade, capaz de produzir mudanças radicais nos costumes sociais. Argumenta-se, contudo, que o desenvolvimento e a difusão das TIs não implantaram nenhum princípio ou direção, fundamentalmente novos, na sociedade. As TIs estão sendo aplicadas em uma estrutura política e econômica que confirma e reforça padrões existentes, em vez de produzir outros.

Em um contexto globalizado, o fator tecnológico não pode ser considerado como decisivo agente de mudança social isoladamente. Conforme Carnoy (2002), qualquer acontecimento, hoje, decorre e/ou traz conseqüências para diversas outras esferas, tais como: política, cultural, econômica, temporal e espacial. Mais que responsáveis por sua formação, a ciência e a tecnologia são conseqüências da sociedade moderna, estando integradas e presentes em todos os âmbitos de atividades sociais.

---

<sup>4</sup> O autor usa Tecnologias da Informação (TIs) em seus textos, mas adotamos Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) por ser expressão mais ampla, envolvendo a TIs.

Então, o que vem a ser globalização? De acordo com Carnoy (2002), globalização é o conjunto de transformações de ordem política e econômica mundial que vêm acontecendo nas últimas décadas. Kumar (1997, p. 66) argumenta que

(...) a globalização ergue a política e a cultura acima do nível provinciano da nação-estado e sugere novas conexões e interdependências entre todos os povos do mundo. Torna possíveis alianças entre movimentos do Primeiro, Segundo e Terceiro Mundos em uma medida impossível nas fases anteriores do capitalismo.

A integração é o ponto central da mudança global, em que os Estados abandonam gradativamente os obstáculos das tarifas para proteger sua produção da concorrência dos produtos estrangeiros do comércio internacional. Esse processo de integração é acompanhado de intensa revolução nas Tecnologias de Informação e Comunicação (telefones, computadores e televisão). Segundo Brunner (2004), a revolução das TICs representa uma força transformadora em quase todos os âmbitos de atividade social. Como prevê a Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento - OCDE (*apud* BRUNNER 2004, p. 22),

(...) as redes de comunicação e as aplicações interativas multimídia estão proporcionando os fundamentos para uma transformação das ordens socioeconômicas existentes tendo em vista uma sociedade da informação. Esta é concebida como o resultado de uma mudança de paradigma nas estruturas industriais e relações sociais, semelhante à revolução industrial, que no seu momento transformou as sociedades agrárias.

Isso faz com que os desdobramentos da globalização ultrapassem os limites da economia e comecem a provocar certa homogeneidade cultural entre os países (KUMAR, 1997). A rápida evolução e a popularização das tecnologias de informação e comunicação são fundamentais para dar agilidade ao comércio, às transações financeiras e à educação entre os países.

## **2.2. As exigências do mundo do trabalho na escola: formação tecnológica**

O impacto da globalização na educação foi analisado por muitos especialistas. Entre eles, Juan Carlos Tedesco, Martin Carnoy e Moacyr Gadotti discutem a aplicação das

Tecnologias de Informação e Comunicação à educação no âmbito global das mudanças sociais, políticas e culturais. Além disso, superam o enfoque tecnocrático e reivindicam a importância de um enfoque político, que apresenta duas idéias: para que queremos as novas tecnologias e quais funções desejamos que elas cumpram. Utilizando o termo “mundialização” para designar o fenômeno da globalização, Carnoy (2005, p. 22-23) assevera que

(...) dois dos fundamentos essenciais da mundialização são: a informação e a inovação (...) A circulação maciça de capitais, atualmente, operantes, se baseia na informação, comunicação e *saber* relativamente aos mercados mundiais. E como o saber é altamente transferível presta-se facilmente à mundialização (...) A mundialização exerce um profundo impacto sobre a educação em planos bastante diferentes e, no futuro, esse fenômeno será tanto mais perceptível, quanto mais plenamente for apreendido pelas nações, regiões e localidades o papel fundamental das instituições educativas, não somente para transmitir os conhecimentos necessários à economia mundial, mas também para reinserir os indivíduos em novas sociedades construídas em torno da informação e do saber.

Carnoy (2005) refere-se, sobretudo, à globalização como fenômeno provocado pela expansão das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Sem dúvida, há muitas conseqüências positivas da revolução tecnológica, mas a tecnologia, por si só, não tem sustentação, visto que está subordinada aos interesses da sociedade, visando ao estabelecimento de um espaço público que garanta ganhos para todos.

Os principais obstáculos na implantação das TICs no processo de ensino-aprendizagem educativo não são perceptíveis a primeira vista. Conforme Carnoy (2005), atualmente, os computadores são ferramentas muito presentes nas escolas e universidades dos países desenvolvidos; nos países em desenvolvimento, elas estão sendo introduzidas muito rapidamente nas salas de aula.

Criaram-se muitas ferramentas de aprendizagem para estes computadores, desde jogos didáticos até *software* de instrução assistida por computador e *software* de ajuda para o professor. As escolas estão conectadas à Rede e inclusive os estudantes das zonas mais remotas têm acesso à crescente quantidade de informação que antes só estava ao alcance daquelas populações próximas às bibliotecas municipais e universitárias mais completas. Mediante a *web*, professores e estudantes têm acesso ao material curricular, de formação docente e outros materiais de aprendizagem, alguns previstos por suas próprias administrações centrais ou estatais e outros fornecidos por setores privados. As TICs se utilizam no ensino à distância e substituem a antiga escola por correspondência e a televisão educativa (CARNOY, 2005, p.15).

Tedesco (2004), por seu turno, ressalta que as TICs deveriam ser incorporadas

como parte de uma estratégia global de política educativa. Para isso, menciona três aspectos importantes: o planejamento estratégico de qualificação às demandas educativas; a aliança entre o setor público e o privado e a formação primordial dos professores. Segundo o autor (2004, p. 12), essas estratégias deveriam “basear-se no desenvolvimento de experiências, inovações e pesquisas particularmente direcionadas a identificar os melhores caminhos para um acesso universal a essas modalidades”.

Para Castells (1999), as TICs permitem flexibilidade maior e trabalho em rede mais intenso, evidenciando a interdependência, a interação e a constante adaptação a um meio em mudança contínua. Essas mudanças exigiram, nas empresas, qualificações superiores, pois requerem pessoal com aptidão de auto-suficiência, responsabilidade individual e horário flexível. O objetivo é ter uma mão-de-obra ajustável ao tempo da empresa, possibilitando que se implante número de horas de trabalho ou de operários conforme o aumento ou diminuição da demanda de produção.

Em escolas e universidades, somente se analisam as TICs quanto ao seu impacto no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Carnoy (2005) não desmerece essa perspectiva, mas ressalta a importância de se conhecer e entender outras mudanças significativas das TICs em relação ao ensino. O autor traça, por conseguinte, três elementos de investigação: gestão do setor educativo, processo de trabalho educativo e formação docente.

O computador (...) proporciona também outros meios de aprendizagem. Os exercícios e os programas de informática dedicados à didática, os trabalhos dirigidos, os enumeráveis jogos educativos propostos no comércio, o programa LOGO, assim como os programas de simulação e de animação para explicar os princípios científicos (...) podem revelar-se instrumentos eficazes para fazer progredir os alunos. (CARNOY, 2002, p. 101-102).

Para Gadotti (2003, p. 4), essas tecnologias criaram “novos espaços do conhecimento (...) Além da escola, também a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se educativos”. Cada vez mais pessoas estudam em suas casas, acessando informações e produzindo conhecimento através do ciberespaço, recorrendo, inclusive, à educação a distância. Por outro lado, como ressalta Gadotti (2003, p. 5), “a sociedade civil está se fortalecendo, não apenas como espaço de trabalho, mas também como espaço de difusão e de reconstrução de conhecimentos. O problema está no acesso ainda muito limitado às novas tecnologias da informação”.

É necessário, por conseguinte, que os computadores estejam plenamente no alcance da comunidade escolar. Além disso, alunos e professores precisam estar preparados para usá-los. De acordo com Carnoy (2005), para que as práticas de trabalho mudem substancialmente com a introdução das TICs, os professores têm que se sentir familiarizados com as TICs. Os docentes precisam também de apoio técnico para convertê-las em ferramenta para a mudança curricular e para as mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Para Gadotti (2003), os professores devem trabalhar com seus alunos não só para ajudá-los a desenvolver habilidades, procedimentos, estratégias para coletar e selecionar informações no uso das TICs, mas, sobretudo, para ajudá-los a desenvolver conceitos, os quais serão a base para a consecução de seu conhecimento. O professor “deixará de ser um lecionador para ser um organizador do conhecimento e da aprendizagem (...) um mediador do conhecimento, um aprendiz permanente, um construtor de sentidos, um cooperador, e sobretudo, um organizador de aprendizagem”. (GADOTTI, 2003, p. 6).

Estudos de caso realizados no Chile, pela OCDE, indicam que, quando os professores querem mudar suas práticas pedagógicas com o uso das TICs, essas têm um impacto maior sobre os processos de ensino e aprendizagem na escola, segundo Carnoy (2005).

Em se tratando da realidade brasileira, o avanço tecnológico não é anterior ou posterior a outros problemas da educação. Para Cysneiros (2000), as escolas públicas possuem ainda muitas dificuldades, que se apresentam de forma clara e preocupante, em todo o Brasil. Os gestores das escolas precisam organizar e assegurar recursos financeiros, disponibilizados pelo Governo, para a contratação de pessoal qualificado e aquisição de equipamentos. Observa-se ausência de condições mínimas de infra-estrutura em muitas localidades, que impossibilitam até a utilização regular dos sistemas telefônicos para as comunicações tradicionais. Conforme o autor, a situação mais grave é nas escolas das regiões Norte e Nordeste, onde é precário o uso de computadores, televisão e vídeo. Em muitas escolas públicas, as instalações físicas são insustentáveis, os professores recebem baixos salários e apresentam muitas lacunas no conhecimento dos conteúdos que ensinam e do uso adequado da tecnologia.

Embora os PCNs retratem a importância dos computadores como instrumento de mediação e aprendizagem escolar, mostram que

(...) a menção ao uso de computadores, dentro de um amplo leque de materiais, pode parecer descabida perante as reais condições das escolas, pois muitas não têm sequer



giz para trabalhar. Sem dúvida essa é uma preocupação que exige posicionamento e investimento em alternativas criativas para que as metas sejam atingidas. (BRASIL, 1997a, p. 68).

Carnoy (2005) também argumenta ser muito difícil proporcionar novos conhecimentos sobre as TICs a professores que nem sequer conseguem ensinar conteúdos elementares do Ensino Fundamental. Ressalta, porém, que existe a possibilidade da nova geração de professores entrar nas escolas com a vantagem de conhecer outros meios para auxiliá-los em suas práticas pedagógicas.

As TICs e a formação dos docentes e dos gestores da escola são capazes de transformar a educação em novos espaços de conhecimento. Segundo Carnoy (2005), essa transformação não se deve limitar ao âmbito estritamente pedagógico da sala de aula, mas se estender aos diferentes aspectos envolvidos com a gestão do espaço e do tempo escolar, com a esfera administrativa e pedagógica. Daí a importância da formação de todos os profissionais que atuam na escola, fortalecendo o papel da direção e do corpo docente na gestão das TICs e na busca de condições para o seu uso no processo de ensino e aprendizagem. É necessária uma política pública que dê ênfase a envolver professores e gestores das instituições educativas mediante as TICs. “Uma administração pública bem organizada é, portanto, a chave do progresso da educação em uma economia mundializada”. (CARNOY, 2002, p. 30).

O maior potencial das TICs na educação tem relação direta com a gestão educativa e a melhoria do ensino tradicional. Segundo Carnoy (2005), o crescimento da economia e o rendimento da educação no âmbito da mundialização exigem um investimento material, um espírito de inovação e uma capacidade técnica, mas dependem também da eficácia e honestidade do Governo e dos gestores das escolas.

Daí a importância do Estado propiciar oportunidades necessárias para que as pessoas tenham acesso a esses instrumentos e sejam capazes de produzir e desenvolver conhecimentos operando com as TICs. Isto requer reforma e ampliação do sistema de educação e difusão do conhecimento, no sentido de possibilitar o acesso à tecnologia, pois, como acentua Carnoy (2002, p. 104),

(...) enquanto essas tecnologias não forem integradas no meio escolar para complementarem e aprimorarem o ensino a um custo relativamente baixo, elas continuarão sendo adjunções dispendiosas e, apesar da mundialização, ainda será necessário esperar muito tempo até que venham a ocorrer grandes reviravoltas na integração do ensino assistido por computador.

A tecnologia na educação veio para ficar; então, é melhor saber usar do que resistir e ignorar. Concordamos com Demo (2004, p. 58), quando exprime que “o grande desafio está em garantir a aprendizagem, ou seja, o que está faltando é a presença maiêutica do pedagogo”. À medida que os professores buscarem o desafio do novo, a prática pedagógica se inclinará na realização de várias formas de aprender durante toda a vida. “Ser profissional hoje é, em primeiro lugar, saber renovar, reconstruir, refazer a profissão”. (DEMO, 2004, p. 11).

Forneceremos, a seguir, uma visão breve sobre a inserção da Informática na Educação do Brasil, identificando os principais programas nacionais e, posteriormente, as primeiras experiências do uso do computador na educação cearense.

### **2.3. Os percursos da Informática na Educação Brasileira**

No Brasil, embora a introdução da Informática na educação tenha sido influenciada pelos acontecimentos de outros países, como Estados Unidos e França, as experiências foram bastante peculiares. Três pontos fazem diferir o programa brasileiro em relação ao desses países. A primeira grande diferença trata da descentralização das políticas. Como anotam Valente e Almeida (1998, p. 48), “na educação brasileira as políticas de implantação e desenvolvimento não são produto somente de decisões governamentais, como na França, nem consequência direta do mercado como nos Estados Unidos”.

A segunda está na fundamentação das políticas e propostas pedagógicas da Informática na educação. No Brasil, tomou-se a decisão de implantar qualquer política educacional somente após pesquisas balizadas e pautadas em experiências sólidas, usando a escola pública como referência (VALENTE, 1998). A proposta de Informática na Educação contemplava várias abordagens pedagógicas, como desenvolvimento de *software* educativo e uso do computador como ferramenta para resolução de problemas, realizado por uma equipe

interdisciplinar formada pelos professores das escolas e universidade. Na França e nos Estados Unidos, as políticas implantadas pelo Governo não determinavam necessariamente as escolas para implantação da informática (MORAES, 1997; VALENTE, 1998).

A terceira e última diferença versa sobre o papel que o computador pode desempenhar no processo educacional. E, neste aspecto, segundo Valente (1998, p. 4), a Informática na Educação tem como objetivo “provocar mudanças pedagógicas profundas ao invés de “automatizar o ensino” ou preparar o aluno para ser capaz de trabalhar com o computador”.

A Informática na Educação brasileira nasceu no início dos anos 1970, a partir de algumas experiências na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS e Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (MORAES, 1997; VALENTE, 1998). Somente nos anos 1980, a partir dos resultados de dois seminários nacionais realizados entre 1981 e 1982, o uso do computador foi visto como ferramenta auxiliar do processo de ensino e aprendizagem. Com o objetivo de implantar programas educacionais fundamentados no uso da tecnologia computacional, os seminários foram importantes para iniciar as primeiras políticas públicas e programas governamentais que delineariam o processo de informatização das escolas brasileiras.

Em 1984, foi implantado o projeto Educom, sendo o marco principal do processo de geração de base científica e formulação da Política Nacional de Informática Educativa, incluindo a formação de pesquisadores universitários e professores de escolas públicas, que contribuiu na divulgação da política de Informática nas escolas do MEC. Como ressalta Valente (1998, p. 10), “o grande desafio era a mudança de abordagem educacional: transformar uma educação centrada no ensino, na transmissão de informação, para uma educação em que o aluno pudesse realizar atividades através do computador e, assim, aprender”.

O processo de transformar a educação com recursos computacionais atinge essencialmente o professor, pois é ele quem vai atuar na escola, utilizando-se desses novos recursos para tentar mudar o sistema educacional. Em diversos centros de pesquisa, voltados para a aplicação das tecnologias da informática no processo de ensino e aprendizagem, foram criados centros-piloto, que desenvolviam atividades de pesquisa sobre informática e formavam professores para usar o computador na educação.

Em abril de 1986, por meio do Comitê Assessor de Informática na Educação,

criado em fevereiro do mesmo ano, aprovou-se o Programa de Ação Imediata de em Informática na Educação de 1º e 2º grau e, no ano posterior, a implementação da formação de professores por meio do Projeto Formar.

Segundo Valente (1998), o Formar teve como objetivo desenvolver cursos de especialização na área de Informática na Educação, a fim de formar professores para atuar nos diversos centros das redes municipais e estaduais de educação de todo o Brasil. Tratava-se de um curso de especialização de 360 horas planejado de forma modular, ministrado de maneira intensiva ao longo de nove semanas, com oito horas de atividades diárias. Seus conteúdos foram distribuídos em seis disciplinas, constituídas de aulas teóricas e práticas, seminários e conferências.

As propostas de formação de professores em relação ao uso do computador na educação, de acordo com Moraes (1997), foram balizadas por valores culturais, sociopolíticos e pedagógicos da realidade brasileira, bem como a necessidade de prevalecer a dimensão pedagógica sobre a técnica.

Após a realização do projeto Formar, 20 CIEs foram implantados, um em cada estado da Federação. Esses centros eram inicialmente voltados aos alunos, à comunidade, e principalmente, à formação de professores. Os CIEs passaram a ser também um núcleo central de coordenação pedagógica das atividades desenvolvidas nos subcentros e laboratórios das escolas das redes municipais e estaduais de todo o Brasil.

Em 1989, foi realizado o Formar II, com a mesma estrutura do primeiro. Os dois cursos apresentaram diversos pontos positivos: formaram profissionais da educação que jamais haviam tido contato com o computador e proporcionaram aos docentes uma visão ampla da ferramenta, tanto do ponto de vista tecnológico quanto pedagógico.

A maioria dos aspectos negativos apresentados nesses cursos se assemelha aos do primeiro programa de implantação de Informática Educativa, o Educom: o curso foi realizado em local distante do trabalho e da residência dos participantes, a formação foi excessivamente reduzida e os professores não encontraram no seu local de trabalho condições físicas necessárias para implantar a Informática na Educação (VALENTE, 1998).

As experiências obtidas nos cursos Educom e Formar mostraram que a formação, no âmbito da Informática Educativa, exige abordagem totalmente diferente das demais. A princípio, é necessário envolver o professor de tal maneira que ele possa utilizar, na sua área, recursos que o auxiliem no processo de ensino e aprendizagem (VALENTE, 1998).

A partir de todas essas iniciativas, foi estabelecida sólida base para a criação do Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), efetivado em outubro de 1989, pela Portaria Ministerial nº. 549/GM. Segundo Moraes (1997, p. 27), o programa tinha por finalidade

(...) desenvolver a informática educativa no Brasil, através de projetos e atividades, articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica sólida e atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos.

Segundo Moraes (1997), o Programa propunha, também, a criação de uma estrutura de núcleos distribuídos geograficamente pelo País, a capacitação nacional por meio de pesquisa e formação de recursos humanos. O PRONINFE foi importante para viabilização de financiamentos de variados tipos de bolsas de estudos e outros benefícios decorrentes.

O Ministério da Educação - MEC, em 1990, aprovou o 1º Plano de Ação Integrada -PLANINFE, que vigorou até 1993, com objetivos, metas e atividades para o setor. Assim como o PRONINFE, ele destacava a necessidade de forte programa de formação de professores, acreditando na necessidade de intensivo programa de formação de recursos humanos, envolvendo universidades, secretarias, escolas técnicas, empresas e instituições como SENAI e SENAC (MORAES, 1997).

Em se tratando da formação, o programa dava prioridade a propostas que fossem fundamentadas na conscientização e não no treinamento, envolvendo com maior participação as instituições de ensino superior. Além disso, o programa priorizava a formação e aperfeiçoamento de pesquisadores, dando preferência aos programas de pós-graduação. Recomendava, também, a produção e aquisição de programas educativos por parte dos órgãos públicos, devidamente avaliados por grupos de pesquisa com experiência comprovada na área de produção e/ou avaliação de programas computacionais (MORAES, 1997).

Tanto o PRONINFE quanto o PLANINFE apresentavam a necessidade de forte programa de formação de professores e técnicos na área de Informática Educativa. O PLANINFE recomendava, ainda, que

(...) a formação de professores e técnicos para a utilização desta tecnologia em educação levasse em conta o exame das possibilidades e limites do uso da informática no sistema educacional, considerando os aspectos da realidade escolar, as diferenças regionais, o desemprego tecnológico e a baixa condição de vida. (MORAES, 1997, p. 12).

As experiências do PRONINFE levaram à elaboração de outro programa, intitulado Programa Nacional de Informática na Educação - PROINFO, muito mais ambicioso do que os anteriores, que previa a formação de 25 mil professores e o atendimento de 6,5 milhões de alunos, além da compra de 100 mil computadores a serem distribuídos às vinte e sete unidades da Federação.

### **2.3.1. PROINFO: produção, uso e expansão**

O PROINFO teve como área de atuação a rede pública de Ensino Fundamental e Médio de todas as unidades da Federação. A proposta de apoio ao desenvolvimento e implantação da Informática na Educação pública respeitou as peculiaridades de cada Estado, com o intuito de melhorar a qualidade do sistema educacional público brasileiro e disponibilizar o acesso dos alunos de menor poder aquisitivo a recursos tecnológicos. Conforme Almeida (2000a, p. 5), o Programa é resultado de “pesquisas desenvolvidas no Brasil desde os anos 1980, quando foram implantados núcleos do projeto Educom em cinco universidades públicas, os Centros de Informática Educativa - CIEd, nas secretarias estaduais de Educação, e os projetos-pilotos em escolas”. Seu objetivo é melhorar a gestão escolar, contribuir para formação de recursos humanos, possibilitar aos jovens o acesso à internet e facilitar sua inserção no mercado de trabalho, mediante a criação direta e indireta de empregos (BRASIL, 1997).

A implementação do PROINFO foi feita pelo MEC em parceria com os sistemas de ensino público das unidades da Federação. Nesse processo, o principal interlocutor do Ministério tem sido o Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação - CONSED. Foram acordadas entre o MEC e o CONSED as principais diretrizes do programa, dentre as quais cabe destacar: forma de organização do programa, critérios de distribuição de equipamentos e processo de aquisição de bens e *software*. Ficou estabelecido no Conselho que o MEC deveria arcar com as despesas relativas à aquisição de *hardware*, *software* e formação de recursos humanos para o Programa. Estados, Distrito Federal e municípios, como contrapartida, deveriam oferecer condições físicas e de segurança para instalação dos

computadores em suas escolas (BRASIL, 1997).

Em 1998, o MEC adquiriu 100.000 computadores, cuja instalação nas escolas seguiu critérios acordados entre a Secretaria de Educação a Distância - SEED e as Secretarias Estaduais da Educação - SEE. Na primeira etapa, foram beneficiadas cerca de 6 mil escolas, que correspondiam a 13,40% do universo de 44,8 mil escolas públicas brasileiras de Ensino Fundamental e Médio com mais de 150 alunos.

A formação de professores em Informática na Educação pelo PROINFO teve, no princípio, a necessidade de implantar uma abordagem que superasse as dificuldades em relação ao domínio do computador e ao conteúdo que o professor ministrava. Para isso, foi necessário, conforme Almeida (2000b, p. 123), “associar as ações inovadoras a projetos pedagógicos constituídos por programas de formação contínua”, pois, como ressalta Valente (1998, p. 21), “os avanços tecnológicos têm desequilibrado e atropelado o processo de formação fazendo com que o professor sinta-se eternamente no estado de principiante ao uso do computador na escola”. O documento sobre as Diretrizes do PROINFO mostra que, a princípio, a formação dos professores foi seletiva.

Todas as escolas públicas poderão participar do Programa e, valendo-se da sua experiência ou do apoio dos NTE, elaborarão um projeto tecnológico representando o compromisso da escola (e da comunidade) de disponibilizar instalações físicas e liberar professores para o processo de capacitação, em função do uso pedagógico que será feito dos computadores. Como o Programa dispõe de computadores em quantidade limitada para o período 1997-98 (provavelmente inferior à demanda das escolas), os melhores projetos serão selecionados por Comissões Julgadoras constituídas pelos estados e, em seguida, homologados pelo MEC. A logística de instalação prevê que os licitantes vencedores entreguem os equipamentos diretamente nas escolas, conforme cronograma definido por cada estado. Estes mesmos licitantes deverão oferecer manutenção e assistência técnica, com garantia e condições de atendimento estabelecidas pelo edital de licitação. As escolas terão, pelo menos, um técnico de suporte encarregado de receber os equipamentos e garantir seu funcionamento adequado (BRASIL, 1997).

O PROINFO estabeleceu dois níveis de formação dos docentes. O primeiro formaria professores multiplicadores<sup>5</sup> selecionados em função da qualificação profissional. No segundo nível, os professores multiplicadores formariam professores das escolas.

Os multiplicadores serão capacitados através de cursos de especialização (mínimo de 360 horas) *lato sensu*, ministrados por universidades. Após concluírem tais cursos, eles trabalharão nos Núcleos de Tecnologia Educacional - NTE, nos quais, por sua vez, ministrarão cursos de formação (mínimo 120 horas) para professores das escolas (BRASIL, 1997).

---

<sup>5</sup> Os multiplicadores também eram professores da rede pública, com nível superior.

Com intuito de descentralizar as atividades sistêmicas do programa, foram criados os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Os NTEs foram instalados em dependências escolares, conforme definido pelos estados nos seus respectivos programas de Informática Educativa. O atendimento feito por uma equipe de educadores (multiplicadores) e especialistas em Informática não poderia ultrapassar 50 escolas. Em adição ao seu importante papel no processo de formação inicial, os NTEs tinham como responsabilidade o apoio ao processo de planejamento tecnológico no uso pedagógico da tecnologia ao ensino e aprendizagem e no suporte ao computador. (BRASIL, 1997).

O acompanhamento e a avaliação do programa foram estabelecidos pelas Diretrizes do PROINFO (julho de 1997), com a finalidade de definir indicadores de desempenho que permitissem aferir resultados e impactos em termos de melhoria da qualidade, eficiência e equidade do Ensino Fundamental e Médio.

Vimos que o trabalho com o computador nos anos 1980 e 1990, no Brasil, provocou mudanças na dinâmica da aula, exigindo do professor novos conhecimentos e ações. Para Valente (1998), o professor deve entender como acontece a aprendizagem através do uso do computador, estimulando as diferentes inteligências de seus alunos, tornando-os aptos a resolver problemas ou até criar outros mecanismos de aprendizagem para seu tempo e sua cultura.

Em meados dos anos 1990, no Ceará, o desenvolvimento de projetos e experiências com as TICs no ensino público alcançaram, até o momento, o período de maior efervescência. A seguir, apresentaremos algumas experiências do uso do computador na educação cearense. Trataremos também dos percalços dos laboratórios nas escolas municipais e estaduais de Fortaleza.

#### **2.4. Conectando o uso da Informática na educação no Ceará**

No final dos anos 1980, iniciavam-se as primeiras experiências de uso da



Informática na educação no Ceará. O Curso Mirim de Informática, implantado no curso de Computação da UFC e financiado com recursos do FNDE/MEC, em convênio com a Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura, da UFC, foi a primeira experiência local na área. Coordenado pelo professor Dr. Elian de Castro Machado, o Curso atendeu cerca de 120 alunos, sendo 90 das escolas públicas do Estado e 30 das escolas particulares de Fortaleza. Conforme Reis (2005, p. 130), o sistema operacional utilizado na época era o MS-DOS, “o que dificultava a utilização pedagógica do uso do computador na Educação”.

No início dos anos 1990, iniciou-se o trabalho do Centro de Informática Educativa - CIEd-Ceará, no Instituto de Educação de Fortaleza, implantado pela Secretaria de Educação do Estado em convênio com o MEC, e financiado pelo FNDE, tendo também como coordenador o professor Dr. Elian de Castro Machado. O CIEd foi a primeira ação concreta da política nacional de Informática na Educação no Estado, articulada com o Governo Federal. No primeiro momento, foram atendidos cerca de 240 alunos que freqüentavam as aulas em horários alternados com seu horário de estudo. O Centro funcionava nos três turnos (CEARÁ, 1997a).

Informa Reis (2005), que, após a mudança de coordenação, em 1992, o CIEd atuou em dois focos principais: profissionalização de adolescentes e formação de professores. Foram oferecidos cursos profissionalizantes para alunos das escolas públicas estaduais. Nesse mesmo período, foi desenvolvido o primeiro treinamento para professores de escola pública, atendendo 40 professores das áreas de Português e Ciências Humanas e Sociais, que receberam sua primeira formação na área (REIS, 2005). Com o intuito de atenuar essa demanda de formação do CIEd, foi implantado o 1º Curso de Especialização em Informática Educativa do Estado, desenvolvido pelo Departamento de Computação da Universidade Federal do Ceará.

Em 1992, a rede municipal de ensino implantou o primeiro Laboratório de Informática Educativa (LIE) da Prefeitura Municipal de Fortaleza, financiado pelo MEC e intermediado por iniciativas do Projeto KIDLINK<sup>6</sup> e pela Fundação da Criança e da Família Cidadã/Prefeitura Municipal de Fortaleza - FUNCIPMF, que posteriormente fez parte do Projeto Khouse Semear. Com a doação de oito computadores, o Projeto Semear, criado em 1994, abriu suas portas para atender crianças e adolescentes em situação de risco pessoal e

---

<sup>6</sup> A KIDLINK é uma organização internacional sem fins-lucrativos criada por Odd de Presno, na Noruega, em 1990. O projeto propicia a comunicação entre jovens em cerca de 100 países, por meio de atividades planejadas e coordenadas por educadores voluntários, utilizando os mais modernos recursos da internet (REIS, 2005).

social, oriundos de diversas regiões de Fortaleza. Após esse período, as ações de Informática na educação no Estado passaram a estar relacionadas ao PROINFO.

Em 1995, foram criados o Instituto do *Software* do Ceará - INSOFT e o Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará - CENTEC e seus centros vocacionais tecnológicos vinculados à Secretaria de Ciência e Tecnologia - SECITECE. Essas ações tiveram importância para o Estado, na disseminação dos recursos tecnológicos disponíveis e na formação de recursos humanos, ações que ainda hoje são desenvolvidas.

Foi criado no Ceará, em 1997, o Programa Estadual de Informatização das Escolas Públicas: o projeto Tempo de Aprender Componente Multimeios. Como o PROINFO, esse programa teve como base o documento “Informática para Educação Básica: um currículo para as escolas” (CEARÁ, 1997a), as Diretrizes Nacionais do PROINFO e as experiências realizadas anteriormente na área. Segundo as diretrizes do programa estadual, a Informática Educativa era o carro-chefe da proposta, que “envolvia a produção de materiais de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento de atividades artísticas e a investigação científica”. (CEARA, 1997b, p. 3).

O PROINFO foi implantado para fins pedagógicos. Conforme Cysneiros (2000), porém, a falta de recursos financeiros para manutenção dos laboratórios, a insuficiência de computadores nas escolas, a carência de conexão à internet, a ausência de projetos político pedagógicos por parte das secretarias de educação dos estados na formação continuada dos professores e na viabilização ao uso do computador em sua prática pedagógica originam deficiências na implantação e manutenção da informática nas escolas públicas brasileiras. Para Cysneiros (2000, p. 13),

(...) a existência de uma cultura de informática em uma escola significa, em linhas gerais, a utilização freqüente dos recursos por uma parcela significativa das pessoas que compõe os vários grupos da escola e do sistema escolar, idealmente interagindo com a comunidade fora da escola. (...) A formação de grupos de interesse pode ser elemento significativo para assimilação da informática pela escola, devido ao potencial para socialização de problemas, de soluções e novos conhecimentos específicos da área, pelo registro e troca de informações que afetam o cotidiano do grupo dentro e fora da escola.

Em 1999, no I Seminário de Informática Educativa da Rede Municipal de Ensino foi criado o Programa de Informática Educativa do Município de Fortaleza - PMIE, com o intuito de promover o uso de novas tecnologias educativas, favorecendo o desenvolvimento dos indivíduos de forma abrangente. Além disso, o Programa tem como propósito levar

“práticas inovadoras aos professores, alunos e comunidade [...] criando uma nova mentalidade pedagógica fundamentada na metodologia da descoberta, onde [sic] a máquina se insere na totalidade do ato educativo e na criação de projetos” (FORTALEZA, 2000).

O PMIE é desenvolvido em dois ambientes pedagógicos: o Centro de Referência do Professor - CRP e os Laboratórios de Informática Educativa - LIEs. O CRP é um espaço criado pela Prefeitura Municipal de Fortaleza, em parceria com a Universidade Federal do Ceará, e tem como objetivo capacitar professores e alunos da rede municipal de ensino, na área de Informática Educativa, bem como proporcionar debates e pesquisas, a fim de que o professor encontre os recursos necessários a sua prática pedagógica. Os LIEs, por intermédio dos objetivos discutidos e propostos no PMIE, podem promover formação inicial e continuada em Informática Educativa para alunos, professores e comunidade.

Atualmente a Prefeitura Municipal de Fortaleza, por meio das “Diretrizes para educação básica da rede pública municipal de Fortaleza” (FORTALEZA/SEDAS, 2006), deu grande salto no que se refere às estruturas dos LIEs. Segundo dados da Secretaria Municipal de Educação e Assistência Social - SEDAS, 132 escolas foram beneficiadas em 2005, com a implantação de LIEs com *software* livre (FORTALEZA, 2006b).

O preparo desses professores está sendo viabilizado pelo CRP e pela Universidade Federal do Ceará. Além disso, SEDAS/CRP e Secretarias Executivas Regionais<sup>7</sup> - SERs têm na responsabilidade de selecionar o profissional para o LIE, considerando os critérios de pertencer ao quadro do Magistério e em exercício, possuir carga horária de 240 horas ou no mínimo de 120 horas, possuir Curso de Informática Educativa ou formação oferecida pelo CRP ou pelo Núcleo de Tecnologia Educacional - NTE do Estado, com carga horária mínima de 80 h/a e 40 h/a de estágio supervisionado pelo CRP, ter Licenciatura Plena e a análise do projeto pedagógico para o LIE na escola onde o professor atua.

A política de utilização de *software* livre nos diversos espaços da Prefeitura de Fortaleza tem possibilitado maior acesso à Informática na Educação e, ainda, custo relativamente baixo dos gastos nessa área. Os LIEs, como segmento do Programa de Informática Educativa, segundo dados da SEDAS (FORTALEZA, 2006a), dissemina o uso do computador como ferramenta na elaboração do conhecimento: “o computador deverá ser usado como meio e nunca como fim” (p. 30). Segundo as diretrizes,

---

<sup>7</sup> A educação da rede pública municipal de Fortaleza está dividida em seis Secretarias Executivas Regionais (SERs). Cada SER é responsável pelas escolas da sua região.

(...) o LIE deverá ser disponibilizado a toda comunidade escolar, priorizando o atendimento aos alunos e professores. O horário de funcionamento deverá ser o mesmo da escola, sempre com um professor responsável pelo ambiente. As atividades realizadas deverão ser previamente planejadas, relacionando-se com conteúdos curriculares. A escola também poderá optar por realizar projetos de atendimento à comunidade, em horário extra-escolar, devendo sempre disponibilizar um servidor (professor, agente administrativo, secretário(a), gestor(a) para acompanhar o projeto, pelo qual, será co-responsável. (FORTALEZA, 2006b, p. 31).

Além disso, os LIEs também estão disponíveis no período noturno, e também são empregados ao PROJOVEM, programa que proporciona formação integral aos jovens de 18 a 24 anos, em situação de exclusão e vulnerabilidade social, com carga horária de 1600 horas (1200h presenciais e 400h não presenciais), desenvolvidas em 12 meses. O Programa disponibilizou novos computadores para a SEDAS, “favorecendo a implantação, de aproximadamente, 90 novos Laboratórios de Informática Educativa - LIEs para Unidades Escolares da Rede Pública Municipal de Ensino”. (FORTALEZA, 2006b, p. 33).

Segundo a Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará (ETICE), o Governo do Estado do Ceará, dentro da atual política de Tecnologia da Informação, gerenciada pela Secretaria da Administração, prioriza, desde 2005, a utilização do *software* livre em todos os seus órgãos/entidades. Em dez deles, o uso do *software* livre já é uma realidade, inclusive na Secretaria de Educação Básica – SEDUC/CE. Entre os *softwares* mais utilizados, estão o sistema operacional Linux, substituindo o Windows, o OpenOffice.org/BrOffice.org e o Miranda (estação para mensagens instantâneas). A principal justificativa para o uso do *software* livre pelo Governo é a redução considerável de custos no orçamento da Administração Pública Estadual, além da independência de fornecedores (CEARA, 2005).

A SEDUC garante acesso à rede mundial de computadores, por meio do Projeto Internet nas Escolas. Conforme a SEDUC (CEARÁ, 2006), este tem como objetivo prover o acesso à internet aos alunos das 790 escolas estaduais, por meio das linhas de comunicação de dados dedicadas. A escola deve possuir, no mínimo, quatro computadores, sendo um na biblioteca, um na sala dos professores, um na secretaria e um na sala de multimeios/laboratório escolar. O Projeto promove a capacitação de, no mínimo, três alunos-monitores por escola, cuja carga horária é de 120 horas (CEARÁ, 2006).

A seguir, mostraremos que a tendência de utilizar *softwares* livres representa hoje a alternativa a ser investigada pela comunidade escolar, pois sua filosofia e flexibilidade primam pelo cultivo e propagação do conhecimento humano. Além disso, os *softwares* livres

podem possibilitar ricas atividades educativas, cabendo à Universidade e aos educadores pesquisar e criar ferramentas pedagógicas.

## 2.5. *Software* livre, a alternativa

Cada vez mais, empresas e organizações governamentais e não governamentais adotam, em sua estrutura de informática, *software* livre. Diferentemente do *software* proprietário, cuja licença de uso não permite acesso ao código-fonte do programa e, em geral, exige pagamento por sua utilização, a licença de um *software* livre garante ao usuário a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, modificar e aperfeiçoar o *software*, disponibilizando, portanto, o código-fonte (NUNES, 2005a).

No entendimento de Silveira (2004), *software* livre é um conjunto de informações digitais escritas em linguagem de programação, guardadas em código-fonte que podem ser estudadas, modificadas e distribuídas sem ferir a licença de uso do *software*. Ele surgiu baseado no conceito de liberdade, no qual as pessoas têm o direito garantido às quatro liberdades: o direito de executar o programa, o de estudar para modificá-lo às exigências próprias ou de terceiros, o de distribuir cópias do programa original e o de compartilhar cópias das versões modificadas para que toda a comunidade possa ser beneficiada.

Para entendermos o que é, e como surgiu o *software* livre, é necessário conhecermos a história do movimento que causou incertezas e medo ao *software* proprietário e à monopolização do conhecimento. Para Silveira (2004), tudo começou com o “manifesto GNU<sup>8</sup>”, escrito pelo americano Richard Stallman. Stallman começou o movimento pelo *software* livre em 1984, nos primeiros momentos da indústria de computadores, quando começaram a aparecer os primeiros *softwares* comerciais. Sua proposta era criar sistema operacional, semelhante ao Unix, que fosse livre.

O Unix, conforme Silveira (2004, p. 17), “era um sistema operacional extremamente robusto” para computadores de maior porte. Criado pela *American Telephone*

---

<sup>8</sup> GNU quer dizer GNU's Not Unix (GNU não é Unix).

*and Telegraph* - AT&T em 1969, sua distribuição inicialmente era gratuita às universidades, porém, consoante Ferreira (2003 *apud* NUNES, 2005a), a AT&T percebeu o sucesso desse sistema no âmbito comercial e, então, começou a cobrar taxas de licença de uso.

Diante da idéia de criar um sistema operacional livre, Stallman foi ganhando adeptos e, assim, consolidou a *Free Software Foundation* (FSF) - Fundação *Software Livre*. Segundo Silveira (2004), Stallman acreditava que o movimento pelo *software* livre traria muitos benefícios à sociedade de qualquer País. O objetivo é compartilhar o conhecimento tecnológico e com isso originar mais riquezas. Além disso, favorece a inclusão digital da população mais carente de recursos, por se tratar da liberdade de uso e cópia, características que o *software* proprietário não possui.

Este movimento, cada vez mais poderoso, dá esperanças de tornar a computação disponível a um grande universo de pessoas, por diversas razões. Em primeiro lugar, vem o custo, depois vêm a autonomia tecnológica e a independência dos fornecedores de *software* proprietário. Além disso, conforme Pinheiro (2003), o movimento conta com a boa vontade e disposição de um número incontável de pessoas com o mesmo objetivo: tornar livre e colaborador no desenvolvimento de *softwares* para distribuição mais equitativa da informação.

Nessa perspectiva de cooperação, Linus Torvalds, então aluno de computação, criou o sistema operacional Linux, baseado em Unix. Sua primeira distribuição foi feita em 1991 pela internet, juntamente com o seu código-fonte. Com essa atitude, segundo Nunes (2005a), Linus Torvalds adquiriu uma comunidade de programadores, que começaram a contribuir através da internet para o desenvolvimento do sistema.

O Linux, sem dúvida, é o sistema operacional livre mais utilizado nas organizações, substituindo *softwares* proprietários. Conforme Silveira (2004), o Linux possui muitos aplicativos necessários para gerenciamento de escritórios de pequenas e grandes empresas e usuários domésticos. Com todas estas vantagens, o Linux se torna cada vez mais popular, substituindo outros sistemas operacionais utilizados em escolas, universidades e órgãos governamentais.

Eric Raymond (2000), em seu livro “A Catedral e o Bazar”, analisou o projeto GNU/Linux por meio de dois estilos diferentes de desenvolvimento: o modelo catedral da maior parte do mundo comercial contra o modelo bazar do mundo do Linux. Na sua visão, a política de desenvolvimento aberta de Linus era exatamente o oposto do modelo de

desenvolvimento catedral. No modelo catedral de programação, verticalmente hierarquizado e não colaborador, erros e problemas de desenvolvimento são difíceis de detectar e se leva meses de exame minucioso por poucas pessoas dedicadas para viabilização de suas soluções. No modelo bazar de programação horizontal e cooperativo, os erros são, geralmente, fenômenos triviais, pois estes são expostos para centenas de ávidos co-desenvolvedores, que exploram cada nova versão liberada e colaboram para suas soluções.

Reymond (2000) ressalta, contudo, que para fazer o modelo bazar funcionar, é necessário que o líder do projeto seja capaz de reconhecer boas idéias, tenha habilidade de encantar as pessoas e estabeleça uma comunidade de co-desenvolvedores convencidos de que o projeto evoluirá conforme estudo, codificação e transformação em rede. Por isso, grande parte de *softwares* livre possuem *sites* na *web*, atraindo desenvolvedores que trabalham pela internet. (SILVEIRA, 2004).

A transmissão e a disseminação do conhecimento tecnológico permitem viabilizar o fortalecimento da inteligência coletiva local e evitar a submissão e o aprisionamento pela inteligência monopolista e redutora das possibilidades de equalização e de melhoria econômica dos povos. (SILVEIRA, 2004, p. 7).

Como assinala Pinheiro (2003), a visão filosófica do *software* livre é de que a liberdade não é um direito individual, mas um direito coletivo e, por isso, deve ser mantido e passado de pessoa para pessoa. Além disso, qualquer projeto de *software* livre se sustenta pela colaboração entre pessoas interessadas, sem concentração de poder ou qualquer outro artifício que venha ferir as liberdades já mencionadas.

O uso de *software* livre nos governos tem crescido rapidamente em todo o mundo. A racionalidade por trás dessa opção é a mesma que orienta o crescimento da adoção de *software* livre em organizações privadas: redução de custos, independência de fornecedores e razões técnicas, tais como: estabilidade, segurança etc. Para Cesar Brod (2003), os casos mais notáveis são os do Brasil, França, Alemanha, China e Coréia. Esses países passaram a adotar uma atitude mais favorável ao *software* livre.

No Brasil, o presidente Luís Inácio Lula da Silva instituiu, em 2003, oito comitês técnicos com o objetivo de coordenar e articular o planejamento e a implementação de *software* livre, inclusão digital e integração de sistemas, dentre outras questões relacionadas (Diário Oficial da União, 29 de outubro de 2003). Segundo as Diretrizes do Governo Eletrônico, o *software* livre deve ser entendido como opção tecnológica do Governo Federal e,

(...) para tanto, deve-se priorizar soluções, programas e serviços baseados em *software* livre que promovam a otimização de recursos e investimentos em tecnologia da informação. Entretanto, a opção pelo *software* livre não pode ser entendida somente como motivada por aspectos econômicos, mas pelas possibilidades que abre no campo da produção e circulação de conhecimento, no acesso a novas tecnologias e no estímulo ao desenvolvimento de *software* em ambientes colaborativos e ao desenvolvimento de *software* nacional. A escolha do *software* livre como opção prioritária onde cabível encontra suporte também na preocupação em garantir ao cidadão o direito de acesso aos serviços públicos sem obrigá-lo a usar plataformas específicas. (BRASIL<sup>9</sup>, 2005).

A opção pelo *software* livre como programa oficial foi iniciada pelo Estado do Rio Grande do Sul. Este se destacou na disseminação do *software* livre porque mostrou aplicações concretas, oportunidades de negócio e economia no setor público, decorrente do uso dessa tecnologia. Entende Brod (2003), que a adoção do *software* livre em alguns segmentos do governo significa, com certeza, a economia de recursos, que, por sua vez, seriam destinados a obras essenciais do Estado.

A Sociedade para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro - SOFTEX realizou uma pesquisa, em 2004, no Brasil, sobre a aplicação de *softwares* livres em prefeituras. A pedido do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação - ITI, a SOFTEX verificou que, das 5.560 prefeituras do País, 60 adotam *software* livre. Dessas, 13 foram estudadas em profundidade, tendo como objetivos fundamentais originar subsídios para ações governamentais mais amplas na informatização das prefeituras brasileiras, assim como avaliar a viabilidade de informatização utilizando o *software* livre, levando em consideração a realidade econômica, social e política do Brasil (SOFTEX, 2004).

De acordo com os resultados da pesquisa, o *software* livre viabilizou economicamente a informatização ou sua ampliação, assim como originou mudança na composição dos custos relacionados à informatização nas prefeituras analisadas. Houve um aquecimento do mercado local de serviços correlatos a *software* e melhoria da capacidade tecnológica da Prefeitura (segurança, qualidade, interoperabilidade, estabilidade etc). Segundo a SOFTEX, os resultados indicam, ainda, que houve maior grau de liberdade tecnológica. Por outro lado, as prefeituras tiveram dificuldades técnicas para migração e custos relacionados aos programas anteriormente usados. Dessa forma, a análise da SOFTEX mostra que a implantação de *software* livre está intimamente ligada ao conhecimento sobre essa tecnologia (SOFTEX, 2004).

---

<sup>9</sup> Disponível em <<http://www.governoeletronico.gov.br>>. Acesso em abr. de 2006.



No Governo do Estado do Ceará, o uso e o desenvolvimento de *software* livre passou a concentrar esforços na redução de gastos e incentivo a projetos locais, fortalecendo a comunidade de usuários e desenvolvedores de *software* livre ao redor do País (CEARÁ, 2005). Ainda sobre a pesquisa realizada pela SOFTEX (2004), os Municípios de Sobral e Solonópole, no Ceará, encontraram facilidade para implantação de *softwares* livres, pois não tinham legados, ou seja, não possuíam programas e sistemas informatizados legalizados, adotados anteriormente ao início do processo de implantação do *software* livre. Além disso, a Prefeitura de Sobral assinou contrato de cessão de uso do imóvel para a Universidade Vale do Acaraú - UVA, que vai reformar o prédio para abrigar a primeira filial do Instituto Atlântico<sup>10</sup>. Esta unidade vai realizar pesquisas e atuar no desenvolvimento de soluções de tecnologia da informação, com foco no setor público e na área de ambiente de *software* livre.

Com a política de utilização da plataforma Linux nos diversos espaços da Prefeitura de Fortaleza, tem-se possibilitado acesso mais democrático da informática e ainda o barateamento dos gastos nessa área. Segundo dados da SEDAS (FORTALEZA, 2006b), o Linux será apenas um dos *softwares* livres disponíveis a ser utilizado pela Administração Municipal.

O investimento na área de informática, para a Prefeitura de Fortaleza, vai gerar economia de recursos que poderão, posteriormente, ser utilizados em outras áreas, como saúde e educação. Por isso, a informatização nas escolas públicas municipais de Fortaleza, extremamente necessária, se vê diante da redução do custo do *software* e aumento da potência dos computadores no tocante ao *hardware*. (FORTALEZA, 2006a).

Conforme já explicitado, 132 escolas foram beneficiadas, em 2005, com a implantação de laboratórios de informática, utilizando *software* livre. A formação dos professores foi realizada com a colaboração do Centro de Referência do Professor, que possui laboratórios abertos à comunidade escolar municipal. Isso proporciona também aos educandos e demais interessados a utilização dos laboratórios do CRP para realizar trabalhos escolares e aprender os recursos fornecidos através do *software* livre (FORTALEZA, 2006a).

Para o setor educacional, muitas vezes carente de recursos, o *software* livre é a alternativa viável e que deve ser considerada seriamente. Silveira (2004) ressalta que o *software* livre na educação amplia a distribuição de *softwares* educativos que podem ser utilizados na escola, incentiva a criação de *softwares*, promove a colaboração entre

---

<sup>10</sup> O Instituto Atlântico é uma instituição de pesquisa e desenvolvimento localizada em Fortaleza (CE), fundada em novembro de 2001 por iniciativa do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD).

universidades, escolas e comunidades com intuito de operar, interpretar e transformar *software* educativo livre para o uso em instituições educativas. Esses aspectos somente fazem sentido se a comunidade educacional estiver disposta a conquistar a liberdade, sem temer a hegemonia das grandes empresas de *software*, que monopolizam o conhecimento, forçando usuários à utilização restrita do *software*.

As experiências internacionais de implantação de *software* livre na educação mostram que muitas comunidades e organizações estão preocupadas em desenvolver projetos de Informática na Educação, promovendo o ensino e a aprendizagem em instituições educacionais.

O Conselho de Cultura, Educação e Desportos da Comunidade Valenciana desenvolveu um projeto para formar uma Rede de Centros Educativos, reunindo diversas escolas, com o objetivo de incentivar a formação permanente de seus professores, a troca de experiências e a introdução das novas tecnologias na educação. A integração das escolas a essa rede previa a implantação da distribuição GNU/Linux LliureX, voltada ao sistema educacional da região, como recurso de ensino e aprendizagem, e a disponibilidade de suporte técnico às escolas. Outra iniciativa foi a criação de um portal educativo desenvolvido em *software* livre, denominado Escolalliurex<sup>11</sup>, que conecta diversos centros educativos, formando verdadeira escola virtual, onde alunos de todos os níveis de ensino podem esclarecer suas principais dúvidas, professores podem compartilhar experiências e pais integrarem-se ao processo educativo dos seus filhos. Além disso, todos os participantes dispõem de espaço virtual para contas de correio ou páginas web, facilitando o intercâmbio e a colaboração com a comunidade educativa (MOÑOS, 2006).

A Comunidade Educativa de Madrid possui um portal chamado EducaMadrid, com experiências bastante significativas em relação ao uso de *software* livre em suas escolas. Seu objetivo é promover o uso de tecnologias de código aberto na educação. Além disso, incentiva o desenvolvimento de *software* que contribua para integração na sociedade da informação e do conhecimento, tornando fácil aplicação de qualidade sem custos adicionais para o aluno e o professor (MOÑOS, 2006).

Na Austrália, as escolas são incentivadas a usar as TICs em seu trabalho diário de forma ampla e de várias maneiras: desenvolvendo nos alunos habilidades no uso do computador, utilizando-as como ferramenta metodológica de ensino e aprendizagem,

---

<sup>11</sup> Disponível em <<http://ww.escolalliurex.es>>. Acesso em jan. de 2006.

incentivando capacitação específica de habilidades e qualificações vocacionais para o mercado de trabalho, criando mecanismos para Educação a Distância e fornecendo suporte à formação contínua dos professores. Como consequência deste trabalho, o Governo australiano, por meio do Ministério da Educação, adotou a política do uso de *software* livre nas escolas e sistemas escolares pelas seguintes razões: redução de custos, rapidez no retorno de soluções e a formação de cidadãos mais conscientes do impacto do uso livre das TIC na sociedade (MOYLE, 2003).

No âmbito nacional, as experiências de *software* livre na educação mostram a possibilidade de reunir comunidade nacional e internacional interessadas em desenvolvimento e aplicação de *software* livre de caráter educativo, compartilhando conhecimento de modo a estimular o seu uso crescente, o aprimoramento de tecnologias e a difusão da filosofia da criação cooperativa.

Abordaremos quatro projetos brasileiros que utilizam *software* livre para emancipação das tecnologias na educação: Rede Escolar Livre, Telecentros, E-Proinfo e LATES. O projeto Rede Escolar Livre<sup>12</sup>, do Estado do Rio Grande do Sul, foi uma das primeiras iniciativas de utilização de *software* livre para a educação em nosso País. Segundo Brod (2003), o projeto viabiliza o uso da informática nas escolas públicas estaduais, possibilitando a inclusão de estudantes, professores, funcionários e comunidade escolar no mundo da tecnologia e da informação. Além disso, tem livre difusão, o que possibilita que um mesmo programa possa ser instalado em quantas máquinas o usuário quiser. A economia de custo do *software* livre é outra vantagem.

Em São Paulo, os Telecentros<sup>13</sup> integram o Projeto de Inclusão Digital criado e mantido pela Coordenadoria do Portal Eletrônico e de Inclusão Digital da Prefeitura, que se utiliza de *software* livre para o desenvolvimento de suas atividades. Instalados em áreas periféricas do Município, atualmente mais de 550 mil usuários estão cadastrados. A primeira unidade desse projeto foi implantada em junho de 2001, na Cidade de Tiradentes. Hoje funcionam 118 telecentros espalhados por toda São Paulo. Os Telecentros têm-se revelado um mecanismo eficiente na formação profissional, na revitalização dos espaços públicos, na democratização do uso de computadores com uso de *software* livre e no acesso à internet.

O E-Proinfo<sup>14</sup> agora é *software* livre. A SEED iniciou, em 2005, o processo de

---

<sup>12</sup> Disponível em <<http://www.redeescolar.rs.gov.br>>. Acesso em jan. de 2006.

<sup>13</sup> Disponível em <<http://www.telecentros.sp.gov.br>>. Acesso em jan. de 2006.

<sup>14</sup> Disponível em <<http://www.eproinfo.mec.gov.br>>. Acesso em ago. de 2006.

liberação do código para as instituições interessadas em utilizar e aperfeiçoar o ambiente virtual. O E-Proinfo permite a concepção, administração e desenvolvimento de vários tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos cooperativos e diversas outras formas de apoio ao processo ensino-aprendizagem a distância e presencial. Com essa iniciativa, a SEED permitirá a adequação do MEC às diretrizes de Governo, de adoção e disseminação de soluções de tecnologia de informação baseadas em *software* livre (BRASIL, 2005).

Há também o projeto WEBDUC<sup>15</sup>, cujo objetivo é fornecer alternativa para a geração de conjuntos de exercícios que se somam às diversas ferramentas oferecidas no TelEduc<sup>16</sup> e que podem ser utilizados pelos alunos, inscritos nos cursos a distância, para obter melhor acompanhamento do seu rendimento, com base no resultado das avaliações e em observações inseridas pelo formador. O WEBDUC é uma ferramenta para avaliação formativa incentivada pelo MEC e integrada ao ambiente de ensino a distância TelEduc.

Em Fortaleza, o Laboratório de Tecnologia Educacional de *Software* Livre (LATES)<sup>17</sup>, integrado ao Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, tem, entre seus objetivos, realizar o estudo, o desenvolvimento e a avaliação de *softwares* educativos livres e investigar a formação de professores para o uso pedagógico dos *softwares* livres desenvolvidos pelo projeto. O LATES está dividido em três linhas de pesquisa: Desenvolvimento e Avaliação de *Software* Livre para a Educação, Formação de Professores e Tecnologias de Informação e Comunicação, Avaliação de Políticas Públicas Dirigidas às Tecnologias em Educação. Além disso, o LATES estimula a inclusão digital por meio do oferecimento de soluções livres para implantação nos LIEs das escolas públicas.

É pela formação continuada do professor que o conhecimento das tecnologias vai se adequando à prática pedagógica: ao refletir, analisar, comparar possibilidades, atender as necessidades e os interesses de professores e alunos. A escolha pelo *software* livre não é diferente. Seu caráter aberto permite levar conhecimento a todos os cidadãos, pela adaptação dos programas às próprias necessidades e redistribuir o conhecimento para qualquer outra pessoa interessada. Como ressalta Silveira (2004, p. 42),

---

<sup>15</sup> Disponível em <<http://www.mec.gov.br/legis/default.shtm>> . Acesso em jan. de 2007.

<sup>16</sup> TelEduc é um ambiente de ensino a distância pelo qual se pode realizar cursos através da Internet. Este ambiente foi desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

<sup>17</sup> Disponível em <<http://www.ced.uece.br/lates>>. Acesso em ago. de 2006.

(...) as tecnologias de informação e comunicação estão se consolidando como meios de expressão cultural e de transações econômicas. A limitação de seu acesso começa a ser percebida como uma violação dos direitos fundamentais. As tecnologias de informação são o cerne de uma sociedade em rede [...] baseada numa comunicação mediada por computador, não é possível concordar que as linguagens básicas dessa comunicação sejam propriedade privada de alguns poucos grupos econômicos.

O emprego de *software* livre na educação pode ser alternativa imprescindível a qualquer projeto educacional, tanto no setor público como privado. Fatores tais como cooperação, liberdade, custo e flexibilidade são estratégicos para a condução bem-sucedida de projetos educacionais mediados por computador.

O *software* livre tem como ética e princípio compartilhar o seu conhecimento e garantir aos usuários a liberdade de conhecer, na íntegra, o conteúdo do código-fonte dos programas utilizados. Além de garantir maior segurança, privacidade e redução de custos, essa opção aposta no livre desenvolvimento da ciência e da tecnologia, sem as barreiras das licenças proprietárias (SILVEIRA, 2004).

Então, por que usar *software* livre nas escolas? Pela simples razão de que nos dias de hoje o computador representa papel importante para o desenvolvimento da educação, assim como lápis, papel, lousa e outras tecnologias desempenhavam há alguns anos. Nossa sociedade é extremamente dependente de computadores para seu funcionamento e a educação não pode ficar de fora, pois, quem vai formar a sociedade para o uso das TICs? A resposta está na escola básica.

---

### 3. FORMAR O PROFESSOR: NOVAS TECNOLOGIAS, NOVOS PAPÉIS

*Pensar na formação do professor para exercitar uma adequada pedagogia dos meios, uma pedagogia para a modernidade, é pensar no amanhã, uma perspectiva moderna e própria de desenvolvimento, numa educação capaz de manejar e produzir conhecimentos [...]. E desta forma seremos contemporâneos do futuro, construtores da ciência e participantes da reconstrução do mundo.*

*Maria Cândida Moraes*

No capítulo anterior, apresentamos os programas governamentais que deram origem ao uso da Informática na educação. Além disso, discutimos o uso de *software* livre como uma das opções na disseminação do computador na cultura escolar e docente.

Este capítulo será dedicado às implicações do computador na formação docente. Discutiremos, também, com base na teoria de mediação de Vygotsky, como o professor e o *software* educativo podem se tornar mediadores no processo de construção do conhecimento.

### 3.1. Formação do professor e as tecnologias de informação e comunicação

Em sua dinâmica de inserção histórico-social, a Universidade, como instituição educativa, ocupa-se do novo modelo de educação. Nos últimos anos, ela se vê instada a responder a uma série de questões advindas do atual processo de globalização. Qual a finalidade da educação, hoje? Para que queremos formar crianças e jovens? Como formar professores para o uso das TICs?

Com efeito, a problemática das universidades e sua necessidade histórica de reformas estruturais foram tencionadas e desfiguradas no revés da nova lógica socioeconômica mundial, centrada no conceito de mercado, aplicado a quaisquer instâncias geradoras de bens e serviços.

Chauí (2001) explicita que o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, assim como outros bancos, possui como critério de avaliação o par custo-benefício; e é desta forma que ele analisa as universidades. O BID ressalta três aspectos: a baixa qualidade da pesquisa e do ensino; a inoperância – altíssimo índice de evasão; alto custo com o pessoal e pouco investimento em infra-estrutura. Além disso, enfatiza que os currículos são obsoletos, pois deveriam transmitir para os alunos muito mais experiências do que teoria, propondo uma graduação curta, pela qual o aluno termine o curso em dois anos com “pleno saber técnico”.

Em conformidade, Chauí (2001) identifica na LDB a preocupação em racionalizar recursos humanos e a facilidade de mudanças no currículo para favorecer o mercado de trabalho, com a idéia de inventar “cursos de formação geral para adicionar valor no currículo de quem compete em um mercado saturado”. (p. 22).

Situando a formação do professor e a Universidade numa conjuntura que atenda às demandas sociais em educação, Ribeiro (2001) faz um parâmetro sobre a noção de cidadania e de como as instituições de ensino modificam seus conceitos de formação humana em função das mudanças sociais, econômicas e políticas. Na escola redentora, o cidadão era formado dentro do princípio de que todos são iguais. Esta educação igualitária para todos, no entanto, não funcionou entre os detentores do capital, pois havia distinção entre o trabalhador manual e o intelectual. Com o surgimento da escola neoliberal, que prega uma identidade fundamentada na qualidade e na eficiência do mercado, a função básica passa a ser a

transmissão de certas competências e habilidades necessárias para que as pessoas atuem competitivamente num mercado de trabalho bastante seletivo e cada vez mais restrito e excludente.

Diferindo dos princípios neoliberais, concordamos com o argumento de que é necessário uma reforma na educação que enfatize a participação ativa dos educadores no processo de formação política, para que estes se achem preocupados com os aspectos cognitivos e éticos em suas ações educativas e que compreendam o processo de formação humana. Como assinala Imbernón (2005, p. 28), “ser um profissional da educação significará participar na emancipação das pessoas. O objetivo da educação é ajudar a tornar as pessoas mais livres, menos dependentes do poder econômico, político e social”.

Essa reforma da educação, como acentua Giorgi (2001), exige reflexão crítica da prática docente, da coerência metodológica que se espera dessa prática e a ligação dos centros de formação e a rede de ensino. Para que haja formação docente de qualidade e bem-sucedida, é necessária uma escola com melhores condições de trabalho, pois o professor precisará dar continuidade em sua prática ao que foi visto na formação. Conforme Leite (2001, p. 83), temos o “desafio de fazer da docência uma profissão digna e respeitada, que possibilite ao professor gestar propostas e práticas pedagógicas capazes de mudar o quadro lastimável da escolarização no Brasil”.

O novo palco foi lançado a serviço da formação do professor. Com as novas tecnologias, as novas relações sociais e de trabalho introduzem, no mundo contemporâneo, um movimento de transformações em que a informação e a comunicação ocupam papéis importantes. Embora a Informática na educação já faça parte dos currículos de formação docente, várias pesquisas mostram que a tecnologia da informação ainda é subutilizada, mesmo pelos professores recém-formados (RAMAL, 2000). Para Leite (2001, p. 82), “as exigências atuais de qualificação pedagógica são exatamente a busca de uma formação sólida em que os professores desenvolvam habilidades básicas para aprender a se situar no mundo”.

Os cursos de Pedagogia têm a finalidade de formar professores para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Os “futuros educadores” deverão, nesses cursos, conquistar a capacidade de aprender e de relacionar a teoria com a prática em cada disciplina do currículo. Para Melo (2000), contudo, os cursos de nível superior não oferecem a oportunidade de aprender os conteúdos ou os objetos de ensino que deverão ensinar no futuro.

Por outro lado, a LDB reformou o processo educativo em relação à formação de



professores, principalmente de nível superior. Ela consolidou e tornou norma uma profunda significação do processo de ensinar e aprender: prescreveu um paradigma curricular no qual os conteúdos de ensino deixam de ter importância em si mesmos e são entendidos como meios para produzir aprendizagem e constituir competências nos alunos (CARNEIRO, 1998).

Partindo de pesquisa sobre a socialização docente, Nunes (2002) defende a idéia de que a formação docente precisa ser compreendida como processo contínuo, constituído pela formação inicial, iniciação à docência e formação continuada. A formação inicial abrangia os cursos que habilitam o professor a lecionar (Normal e Licenciaturas); à iniciação a docência envolveria ações formativas desenvolvidas com os professores principiantes na profissão, com o intuito de dar-lhes suporte nesse difícil momento; a formação continuada abrangia iniciativas de formação implementadas posteriormente à formação inicial e, quando existisse, às atividades de iniciação à docência.

Para Nunes (2002), a formação continuada deve ser estruturada em dois níveis. O primeiro é a formação centrada na escola, cujo programa formativo deve ser elaborado coletivamente, respeitando as especificidades de cada instituição. O segundo nível de formação, no caso das escolas públicas, está sob a responsabilidade da Administração, promovendo programas de formação continuada específicos, conforme as necessidades formativas dos professores e as fases da carreira docente.

A formação continuada de professores, conforme Imbernón (2005), ocorre por meio do seu próprio local de trabalho, nas instituições de ensino, onde o professor realiza sua prática docente ou núcleos especializados, nas universidades e faculdades, para capacitar professores em determinado contexto pedagógico. Essa formação pode estabelecer diferentes objetivos: supressão das deficiências na formação inicial, crescimento pessoal. Para Pérez Gómez (1998), os programas de formação continuada docente ressaltam três aspectos fundamentais: a aquisição do conhecimento, o desenvolvimento de capacidades de reflexão crítica sobre a prática e o desenvolvimento de atitudes que requerem o compromisso político do professor com intuito de transformar sua aula e sua escola. A prática profissional do docente é considerada como uma prática intelectual e autônoma, em que o professor, “ao refletir sobre sua intervenção, exerce e desenvolve a sua própria compreensão”. (p. 379).

Na análise de Ripper (1998), contudo, os cursos de formação ofertados pelas instituições de ensino tendem a estar baseados em “efeito multiplicador” e “encontros de vivência”, oferecendo somente receitas, regras e uma visão dicotomizada sobre a prática

pedagógica. A teoria não aprofundada acarreta uma prática não tematizada.

Ademais, os sistemas públicos de Educação Básica, estaduais e municipais, gastam volumes consideráveis de recursos em formação de professores, uma vez que são anualmente pagos às instituições de ensino superior privadas e públicas para refazerem o trabalho que elas mesmas não fizeram bem durante a formação inicial dos professores. Apesar das dificuldades, Ripper (1998) acha que a formação continuada ainda é a melhor maneira de o professor tomar consciência de seu fazer pedagógico, principalmente quando esta é bem executada.

A tentativa de buscar explicações para esclarecer a má formação dos nossos educadores leva-nos a imaginar que a área de formação de professores não oferece a oportunidade de conhecer a substância do processo de ensinar, pois parece mais fácil repetir conteúdos escolares e métodos antigos durante anos do que conhecer e aplicar novas formas de aprendizagem.

Portanto, é indispensável superar idéias utilizadas em cursos de formação com o intuito de repassar meras receitas de atividades de ensino ou utilizar-se somente de experiências vividas por outros educadores sem uma fundamentação teórica. Conforme Imbernón (2005), quando esta se preocupa em problematizar a prática do educador e procura mostrar que o educador é o sujeito do seu próprio trabalho, o processo de ensino/aprendizagem tende a ficar mais rico e até mais fácil, pois existe interesse tanto da comunidade docente em criar projetos interessantes, como dos discentes em participar das atividades elaboradas pelos professores. Além disso, os cursos de formação deveriam oferecer aos educadores o estudo das teorias e práticas para que eles pudessem se apropriar das novas tecnologias e de seu uso como instrumento de transformação do nosso sistema educacional.

Por sua vez, Nunes (2002) não condena programas de natureza massiva, mas faz uma ressalva importante sobre os novos recursos teórico-metodológicos dos cursos de formação, pois estes devem permitir ao corpo docente experimentar tais aprendizagens em sua ação pedagógica e avaliar, durante a realização do programa, os resultados auferidos de seu experimento, “realimentando e reafirmando a unidade teoria-prática”. (p. 11).

O eixo principal do currículo de formação deve ser desenvolvido mediante instrumentos intelectuais e reflexivos a partir das próprias práticas docentes, e, assim, aprender a interpretar, compreender e refletir sobre a educação, a realidade e o social de maneira coletiva, segundo Imbernón (2005). Durante esse processo, o professor não pode se

limitar a aplicar as técnicas estudadas: ele precisa aprender a edificar e a compreender novas estratégias para solucionar os problemas advindos do ensino/aprendizagem. O autor ressalta ainda que buscar novos modos de enfrentar problemas implica a capacidade e a importância do professor reconhecer as singularidades das situações e de saber conviver com a incerteza e com os conflitos de valores no sentido de buscar novas compreensões. Declara que os professores “devem estar preparados para entender as transformações que vão surgindo nos diferentes campos e para ser receptivos e abertos a concepções pluralistas, capazes de adequar suas atuações às necessidades dos alunos e alunas em cada época e contexto”. (IMBERNÓN, 2005, p. 61).

A necessidade de mudança está atrelada à complexidade da nova sociedade, mas isso não quer dizer que deve ser de maneira atropelada. É preciso saber como, por que e para onde devemos mudar. O professor não pode ser um mero executor do currículo oficial, pois precisa assumir uma atitude de indagação, diálogo, cultura, a partir da realidade da comunidade. Conforme Gadotti (2003, p. 2), “durante muito tempo a formação do professor era baseada em conteúdos objetivos. Hoje o domínio dos conteúdos de um saber específico (científico e pedagógico) é considerado tão importante quanto as atitudes (conteúdos atitudinais ou procedimentais)”. Para o autor, o maior desafio de mudança na educação está na mente de cada um de seus profissionais. Essa mudança precisa ocorrer tanto na mente do profissional da educação quanto na sociedade e, principalmente, nos sistemas de ensino. Para isso, é necessário formular nova cultura profissional. Conforme Gadotti (2003, p. 26), isso “implica uma redefinição dos **sistemas de ensino** e das instituições escolares. Mas essa redefinição não virá de cima, do próprio sistema. Ele é, por essência, conservador. A mudança do sistema deve partir do professor e de uma nova concepção do seu papel”. [Grifo do autor].

A discussão sobre o projeto político-pedagógico da escola deve estar incluída nos processos de formação continuada do professor. Outro eixo importante é o da elaboração de projetos comuns de trabalho de cada área de interesse do professor, ante desafios, problemas e necessidades de sua prática. É preciso formar-se para a cooperação. Os sistemas de ensino investem na formação individual e competitiva do professor, porém o mais importante é a formação para um projeto comum e coletivo de trabalho.

Daí a importância de questionar o novo papel do professor, hoje, reconhecendo e redefinindo a nova profissão docente. Nesse sentido, Gadotti (2003), a partir da situação atual, identifica e confronta duas concepções opostas da profissão docente: a concepção neoliberal e a idéia emancipadora. Para a primeira, o professor possui uma visão individual e isolada da

profissão. A segunda considera o docente como um organizador da aprendizagem que possui visão social e política. Conforme a essa segunda concepção, Imbernón (2005) ressalta que “o objetivo da educação é ajudar a tornar as pessoas mais livres, menos dependentes do poder econômico, político e social. A profissão de ensinar tem essa obrigação intrínseca”. (P. 27).

Numa concepção emancipadora da educação, o docente tem em sua profissão um componente que prepara, renova, reflete e constrói o próprio conhecimento. Conforme Gadotti (2003, p. 27) “não é uma profissão meramente técnica. A competência do professor não se mede pela sua capacidade de ensinar – muito menos “lecionar” – mas pelas possibilidades que constrói para que as pessoas possam aprender, conviver e viverem melhor”.

Então, por que as mudanças na educação se apresentam tão desafiadoras para os professores? Hargreaves (2002) assegura que esse desafio é atribuído a quatro perspectivas: técnica, cultural, política e pós-moderna. A perspectiva técnica sugere o aperfeiçoamento das habilidades técnicas dos professores, pois os processos de ensino exigem dos professores mais criatividade e flexibilidade. A cultural interpreta os significados que os professores atribuem à mudança, apontando a repercussão da mudança nas idéias, nas crenças, nas emoções, nas experiências e na vida dos professores. A perspectiva política busca compreender como o poder é desempenhado em relação a outras pessoas, e como seus interesses influenciam a mudança. Por isso é necessário que o docente se envolva com tal processo de forma crítica. E, por fim, a perspectiva pós-moderna mostra que a mudança é mais incerta e possui visão linear e ilimitada, pois a velocidade das mudanças é cada vez maior, instigada pela tecnologia e pelos meios de comunicação cada vez mais ágeis.

Para Veiga Neto (2003, p. 17), “foi Foucault quem melhor nos mostrou como as práticas e os saberes vêm funcionando para fabricar o chamado sujeito moderno”, pois a escola é uma instituição capaz de articular processos de mudança efetivos por meio da discussão coletiva, da reflexão, da revisão e reconstrução na prática pedagógica.

Segundo Elliot (1993), Imbernón (2005) e Zeichner (2002), a formação, seja ela inicial ou continuada, deve dar subsídios ao professor no desenvolvimento do conhecimento profissional, permitindo avaliar a necessidade potencial e a qualidade da inovação educativa que deve ser introduzida constantemente nas instituições, possibilitando também momentos de reflexão, proporcionando visão crítica e realista da prática docente. Devem também proporcionar habilidades e competências para modificar a ação pedagógica numa tentativa de

acomodação à diversidade e à realidade dos alunos, comprometendo-se com o social.

Nas últimas décadas, os estudos de Schön (1992) desencadearam uma onda de propagação da idéia do “professor reflexivo”. Em seus trabalhos sobre a formação do educador, descreve a prática de um profissional reflexivo, considerando duas vertentes: a reflexão-na-ação e a reflexão-sobre-a-ação. A primeira refere-se aos processos de pensamento que ocorrem durante a ação. Serve para reformular as ações do professor no decorrer da sua intervenção. A segunda diz respeito à análise que o professor faz, depois, sobre os processos e as características de sua própria ação. A reflexão-sobre-a-ação constitui um momento importante do processo educativo, porque estabelece novas idéias que demandam do professor uma forma de pensar e agir mais flexível e mais aberta. A grande contribuição de Schön foi trazer sensibilidade para apontar os limites da racionalidade técnica como base para a preparação de profissionais, introduzindo o papel da prática no processo formativo.

Em contrapartida, para Zeichner (2002), a reflexão não é um conjunto de técnicas que possam ser empacotadas e ensinadas aos professores. Ser reflexivo é uma maneira de ser professor: ele deve compreender, experimentar, aperfeiçoar e refletir sobre suas práticas em conjunto com outros docentes e até mesmo com a comunidade escolar, pois é necessário compartilhar as experiências para que haja uma reforma escolar. Para o autor, “a definição de desenvolvimento docente como uma atividade a ser perseguida solitariamente por professores individuais limita bastante o potencial para o crescimento do professor” (ZEICHNER, 2002, p. 40). Do mesmo modo, Poletini (1999, p. 252) ressalta que o “importante é a tomada de consciência do professor com relação ao seu pensamento e à sua prática e à relação entre eles, através de uma análise das justificativas que ele daria para suas ações, identificando as formas de apoio e obstáculo para o seu trabalho”.

Vinculada à metáfora do “professor reflexivo” está a do “professor pesquisador”. Essa discussão sobre o professor pesquisador recebe atenção crescente, principalmente nos últimos tempos. Embora Stenhouse em meados dos anos 1970 já desenvolvesse essa idéia, a pesquisa na ação pedagógica foi se edificando durante os anos 1980 e 1990. Assim, segundo Elliot (1993), o professor deveria experimentar em cada sala de aula, como num laboratório, as melhores maneiras de atingir seus alunos no processo de ensino-aprendizagem. O professor desenvolveria pesquisa-ação como aliada do seu trabalho e do seu crescimento profissional.

A pesquisa-ação contribui com a transformação de uma determinada situação, a partir de um processo em que tanto os sujeitos envolvidos quanto o problema em questão se

modificam em função das intervenções feitas. Na perspectiva de Elliot (1993), a pesquisa-ação pode avigorar a interação de professores e alunos, colaborando para o redimensionamento da prática pedagógica e para que o professor se estabeleça como um pesquisador.

Zeichner (2002) expõe o interesse pela pesquisa-ação como possibilidade de produção de conhecimento, principalmente do professor da Educação Básica. Tanto na formação inicial quanto na formação continuada, é dado destaque à preparação de professores como profissionais pesquisadores. O autor reconhece que a pesquisa junto ao professor da Educação Básica é importante, porém, ainda prevalece entre os professores a idéia de que pesquisa é uma atividade restrita a pesquisadores extra-escola.

Portanto, é necessário que o educador entenda que a pesquisa em sua prática pedagógica lhe dará melhor integração daquilo que o rodeia. Para Valente (1994, p. 19), o professor “vivencia e compartilha com os alunos a metodologia que está preconizando”. Seu papel atual é desafiador; porém, muito mais rico do que em décadas atrás. Segundo Perrenoud (2000), o papel do professor é: “mais do que ensinar, trata-se de fazer aprender (...), concentrando-se na criação, na gestão e na regulação das situações de aprendizagem”. (P. 139). A atitude de traçar estratégias e definir os métodos mais adequados são fatores essenciais para que o professor possa conduzir seus alunos à elaboração do conhecimento. Desta forma, o professor também se tornará mediador, ou seja, ele ajudará os alunos a descobrirem formas pelas quais se chega ao conhecimento.

O professor mediador procura reconhecer o momento propício de intervir para promover o pensamento do sujeito e engajar-se com ele na implementação de seus projetos, compartilhando problemas, sem apontar soluções, respeitando os pensamentos e interesses individuais, estimulando a formalização do processo empregado, ajudando assim o sujeito a entender, analisar, testar e corrigir os erros (ALMEIDA, 1998). É por isso que o professor deve estabelecer um contato dinâmico entre a teoria e a prática. É uma relação dialética. A teoria legitima-se na prática, mas a prática sem um aprofundamento teórico não tem consistência. Assumir essa posição não é nada fácil; contudo, propicia ao aluno a formação de sua identidade, o desenvolvimento do senso crítico, da autoconfiança e de sua criatividade.

Com o aparecimento das TICs na educação, os dispositivos de formação evoluíram e adaptaram-se às novas modalidades de ensino e de aprendizagem do século XXI. Os professores precisam agora recontextualizar seus conhecimentos e os estudantes devem

evoluir em sua maneira de aprender. A sociedade atual revela a necessidade de introduzir procedimentos inovadores para a formação de professores e para a atualização ao longo da vida. Na concepção de Borba e Penteado (2001, p. 15), “o computador, portanto, pode ser um problema a mais na vida já atribulada do professor, mas pode também desencadear o surgimento de novas possibilidades para o seu desenvolvimento como um profissional da educação”.

Educar globalmente, na Era da informação, diante da velocidade com que o conhecimento é originado e transformado, não significa acumular informações. É preciso, como cita Gadotti (2003, p. 8), “saber pensar. E pensar a realidade. Não pensar pensamentos já pensados”. Como propõe Demo (2004, p. 31), “menos que dominar conteúdos que envelhecem e desaparecem rapidamente, é importante que o professor consiga que o aluno saiba pensar, porque esta habilidade representa a aprendizagem que se confunde com a vida”. Dessa forma, Imbérnon (2005) ressalta a importância da relação entre o conhecimento teórico e prático, favorecendo melhor interpretação do ensino e da aprendizagem.

Esse conhecimento é criado pouco a pouco e comporta assumir estereótipos e esquemas ou imagens determinadas da docência. Por isso a formação do professor deve adotar uma metodologia que fomente os processos reflexivos sobre a educação e a realidade social através das diferentes experiências. E assim, ocorrer no interior das instituições educacionais para obter a mudança individual e institucional” (P. 69).

É fundamental a utilização de novas práticas e novos métodos, com a utilização dos recursos tecnológicos para provocar ganhos substanciais na aprendizagem dos estudantes. Constatando-se a importância do uso da Informática no ensino-aprendizagem, é imprescindível introduzir essa tecnologia nos currículos dos cursos de licenciatura, a fim de que o profissional recém-formado chegue ao mercado de trabalho com esse conhecimento específico. A adoção dessa política pelas instituições de ensino superior permitirá a melhoria da atuação do profissional de educação na sociedade atual e novas estratégias de ensino.

Para Hargreaves (1995, 2002), uma das maneiras de ajudar os professores a enfrentarem dificuldades em relação a novas práticas de ensino é que as instituições procurem estabelecer uma formação contínua. Esta deve abolir o conceito de mera atualização científica e didática, para o conceito de formação como descoberta, organização, fundamentação e revisão, tendo como objetivo cinco eixos: a reflexão da prática e da teoria em referência à própria prática, a troca de experiências entre iguais, a formação unificando o trabalho docente

e a formação como incentivo crítico.

Kenski (2003) e Moran (2000) mostram que a Informática na educação permite uma ampliação do espaço e do tempo na sala de aula, possibilitando a comunicação presencial e virtual. Além disso, o *software* educativo transforma o ambiente da sala de aula em um local onde a produção do conhecimento acontece de forma criativa, interessante, participativa e instantânea, de modo que professor e aluno ensinem e aprendam usando imagens, sons, formas textuais, e, com isso, adquirem informações e conhecimentos dinâmicos, característicos da sociedade.

É importante neste processo dinâmico de aprender pesquisando, utilizar todos os recursos, todas as técnicas possíveis por cada professor, por cada instituição, por cada classe. Vale a pena descobrir as competências dos alunos que temos em cada classe, que contribuições podem dar ao nosso curso. Não vamos impor um projeto fechado de curso, mas um programa com as grandes diretrizes delineadas e onde vamos construindo caminhos de aprendizagem em cada etapa, estando atentos - professor e alunos - para avançar da forma mais rica possível em cada momento. (MORAN, 2000, p. 3).

Conforme estudos de Borba e Penteado (2001) sobre possibilidades do uso de computadores no ensino de Matemática, a tecnologia, para muitos autores, é o remédio para a falta de motivação dos alunos, porém, pesquisas comprovam que tal fato é passageiro: “um dado *software* utilizado em sala pode, depois de algum tempo, se tornar enfadonho” (p.16), assim como o uso de qualquer outra tecnologia, como o quadro, o giz, o pincel e o caderno, podem desmotivar os alunos.

O uso efetivo das TICs na educação depende da formação do professor para lidar crítica e pedagogicamente com elas. O professor deve conhecer as tecnologias, os “suportes mediáticos e todas as possibilidades educacionais e interativas das redes e espaços virtuais para [melhor] aproveitá-las nas variadas situações de aprendizagem e nas mais diferentes realidades educacionais”. (KENSKI, 2003, p. 23). Isso não quer dizer que o professor deixará de lado outras tecnologias, como a cartolina, a régua, o lápis, o giz, o pincel. Acreditamos que o computador, principalmente na Matemática, possibilitará novas formas de organização e pensamento. Conforme Borba e Penteado (2001, p.47),

(...) o cinema não acabou com o teatro, o vídeo não eliminou o cinema; da mesma forma, a oralidade não foi suprimida pela escrita... não acreditamos que a informática irá terminar com a escrita ou com a oralidade, nem que a simulação acabará com a demonstração em matemática.



As mudanças na educação não dependem somente dos professores, mas os gestores, por sua vez, precisam atuar neste universo tecnológico. O interesse e o envolvimento dos diretores e coordenadores das escolas são essenciais para o efetivo uso do computador na escola. Embora em muitas instituições o laboratório de informática possua o apoio dos gestores, isso não é regra. Portanto, Moran (2000, p. 6) argumenta que,

(...) as mudanças na educação dependem também de termos administradores, diretores e coordenadores mais abertos, que entendam todas as dimensões que estão envolvidas no processo pedagógico [...] que apoiem os professores inovadores, que equilibrem o gerenciamento empresarial, tecnológico e humano, contribuindo para que haja um ambiente de maior inovação, intercâmbio e comunicação.

Para Borba e Penteadó (2001), podemos encontrar gestores que restringem o uso do laboratório de informática no desenvolvimento de atividades educativas para alunos e de atividades formativas para os professores. Além da restrição no uso, existe também a precária infra-estrutura dos laboratórios de informática, tanto pelo espaço físico bastante reduzido, quanto pela localização e dificuldade no percurso da sala de aula até laboratório (CYSNEIROS, 2000). Portanto, Borba e Penteadó (2001, p. 24-25) ressaltam que,

(...) se a atividade com a informática não for reconhecida, valorizada e sustentada pela direção da escola, todos os esforços serão pulverizados sem provocar qualquer impacto na sala de aula. Mas essa valorização e esse reconhecimento dependem do diretor. Porém, a organização e o gerenciamento do uso dos equipamentos informáticos são algo novo na profissão de muitos deles e, para que possam agir com competência, precisam de formação e orientação sobre como atuar nessa área.

Há de se destacar também a necessidade de apoio técnico na escola e no laboratório de informática, pois não é possível desenvolver atividades com computadores dando problemas a todo instante. O computador na escola não se consolidará com o apoio, apenas, de cursos esporádicos (CARNOY, 2005). É preciso que, na concepção de escola, e da gestão “o professor seja motivado a organizar e desenvolver atividades com o computador, e, em parceria com os pesquisadores, técnicos em informática, pais, alunos e demais educadores, possa criar estratégias de resolução dos problemas locais”. (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 68).

A introdução de computadores na escola, somente como uma nova tecnologia instrumental, não resolverá, por si só, problemas já diagnosticados, como falta de interesse, concentração e disciplina em sala de aula, que se refletem muitas vezes nos índices de

repetência e evasão escolar. Ele pode, no entanto, ser um atrativo de real valor, quando o professor, após dominar o sistema computacional, encontrar sua melhor utilização dentro de sua área ou disciplina para a realização de trabalhos individuais ou em grupos, diversificados ou integrados, proporcionando ao aluno a construção de conhecimento, a discussão em grupo, o estímulo à criatividade, a visão crítica e reflexiva de uma determinada ação. Para Borba (1999, p. 294), essa tecnologia permite que “mudanças ou progresso do conhecimento sejam vistos como mudança paradigmática impregnada de diferentes técnicas desenvolvidas ao longo da história”.

O *software* educativo na escola só faz sentido à medida que o professor o considerar como elemento mediador da construção, como ferramenta de auxílio e motivação da prática pedagógica, como instrumento do processo de ensino e aprendizagem que, conseqüentemente, lhe proporcione resultados positivos na evolução de seus alunos.

Papert (1994), Petry e Fagundes (1992) e Almeida (2000a) destacam alguns aspectos de análise referentes à atuação do professor reflexivo em um ambiente informatizado. O professor não deve impor ao aluno seqüências de exercícios ou tarefas. Ele precisa deixar que o aluno encontre a solução mais adequada ao seu estilo de pensamento, não apontando, assim, os erros para o aluno, mas assumindo-os como aproximações do resultado esperado e não como fracasso ou incompetência.

Portanto, o professor precisa analisar em grupo as dificuldades encontradas, as novas descobertas e as diferentes estratégias de solução adotadas no uso do *software* educativo como ferramenta de auxílio e de mediação, pois a descoberta é um trabalho de colaboração e reflexão. Por isso, o *software* educativo é uma “ferramenta para a construção de conhecimento que vai ajudar a pensar, ou seja, pensa-se com o computador e pensa-se sobre o pensar e sobre o aprender”. (ALMEIDA, 2000b, p. 167).

Esses aspectos implicam a necessidade do professor desenvolver competências no uso da Informática na Educação. É necessário, contudo, que ele domine os recursos da ferramenta em uso, de forma a fornecer subsídios aos alunos, que ele esteja sempre aberto para o novo, assumindo uma atitude de pesquisador – levantando hipóteses, realizando experimentos, reflexões, depurações e buscando a validade de suas experiências (VALENTE, 1998). Como acentua Penteado (1999), não basta levar o computador e o *software* educativo para sala de aula, é preciso que o professor abra “um novo canal de comunicação com seus alunos”. (P. 306).

O *software* educativo no ambiente escolar é hoje uma questão imperativa para o crescimento da Informática na Educação, mas não nos podemos esquecer de que a iniciativa deve ser do professor na opção do uso de acordo com seu interesse e necessidade; jamais pela obrigatoriedade. Assumir-se professor é se conscientizar da importância do seu papel ante uma realidade social em mudança constante. Veremos a seguir, com base na teoria da mediação de Vygotsky, como o *software* educativo está inserido na aprendizagem diante de um contexto educacional em constante transformação.

### **3.2. Professor de Matemática, mediação e informática**

A origem das mudanças que ocorrem no homem, ao longo do seu desenvolvimento, está, segundo Vygotsky, na sociedade, na cultura e na sua história. Para ele, a origem da vida consciente e do pensamento abstrato deveria ser procurada na interação do organismo com as condições de vida social, e nas formas histórico-sociais de vida da espécie humana. Deste modo, deve-se analisar o reflexo do mundo exterior no mundo interior dos indivíduos, a partir da interação desses sujeitos com a realidade (SUANNO, 2003).

As concepções de Vygotsky sobre o aspecto cultural na elaboração de significados pelos indivíduos remetem à internalização e ao papel da escola na construção do conhecimento. Sua teoria indica uma visão de formação das funções superiores como “internalização mediada pela cultura”. Assim, “nas formas superiores do comportamento, o indivíduo modifica ativamente a situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela”. (VYGOTSKY, 1998, p. 74).

Para Vygotsky (1998), a idéia de mediação está compreendida na relação entre o desenvolvimento humano e o processo sócio-histórico, ou seja, o conhecimento se efetiva pela mediação feita por outros sujeitos ou por meio de objetos do mundo que rodeia o indivíduo.

O instrumento e o signo são decisivos para o desenvolvimento humano. Assim como afirma Vygotsky, o instrumento “constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza”. (1998, p. 73). Para o autor, a

atividade do sujeito refere-se ao domínio dos instrumentos de mediação, pois “a função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar às mudanças nos objetos”. (VYGOTSKY, 1998, p. 72). Por sua vez, o signo é uma atividade interna, onde o indivíduo controla sua natureza, seus comportamentos. A combinação entre essas duas atividades favorece a internalização: a troca com outros sujeitos e consigo próprio permite a formação de conhecimentos e da própria consciência.

O universo de significações que permite constituir a interpretação do mundo real está compreendido na cultura. É ela que fornece ao indivíduo os sistemas simbólicos de representação da realidade. Essa interpretação ocorre na internalização do indivíduo. A internalização envolve uma atividade externa que deve ser modificada para tornar-se uma atividade interna.

Para Vygotsky (1998), não existe melhor maneira de descrever a educação do que considerá-la como a organização dos hábitos de conduta e tendências comportamentais adquiridos. É mais do que pensar, é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas. O aprendizado não altera a capacidade global de focalizar a atenção, em vez disso, desenvolve várias capacidades de visualizar a atenção sobre várias coisas, como também,

(...) o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VYGOTSKY, 1998, p. 118).

Em relação ao processo de aprendizagem, Vygotsky (1998) mostra que o desenvolvimento da criança não se ajusta ao aprendizado. Mediante essa constatação, introduz o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal - ZDP. A ZDP corresponde à distância entre o nível de desenvolvimento real, definido através da solução independente diante de situações-problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, definido por via de solução orientada por um adulto ou grupo de colegas para resolver situações-problema. O autor ressalta que, mediante o conceito de ZDP, percebemos o quanto a aprendizagem influencia no desenvolvimento do indivíduo. Constata ainda o quanto a aprendizagem mediada, interativa, criativa e “conversativa” permite a formação do conhecimento no indivíduo, pois o processo que o sujeito realiza mentalmente ao executar qualquer atividade é essencial para

compreender o papel e a necessidade da intervenção pedagógica. Durante este percurso desenvolvido pelo aluno a caminho do conhecimento, percebemos que a ZPD favorece o desenvolvimento das funções superiores do indivíduo (SUANNO, 2003).

A escola é o lugar onde a intervenção pedagógica desencadeia a aprendizagem, ou seja, onde o professor tem o papel de interferir na aprendizagem do aluno. Portanto, a formação do docente deve provocar avanços em seus alunos e, ao considerar a ZPD, o professor compreenderá melhor o nível de seus alunos. Segundo Vygotsky (1998, p. 113), por meio do conceito de ZPD,

(...) podemos dar conta não somente dos ciclos e processos de maturação que já foram completados, como também daqueles processos que estão em estado de formação, ou seja, que estão apenas começando a amadurecer e a desenvolver. Assim, a zona de desenvolvimento proximal permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também aquilo que está em processo de maturação. (VYGOTSKY, 1998, p. 113).

O uso da tecnologia pode ser observado na busca do conhecimento, a partir da qual novas idéias serão geradas, novas habilidades conquistadas. Em função disso, Oliveira (1996) garante que a tecnologia por meio dos computadores é, ao mesmo tempo, uma ferramenta, porque permite ao usuário construir objetos virtuais, e um instrumento de mediação, porque possibilita o estabelecimento de novas relações para a elaboração do conhecimento, “a mediação do computador conduz a novas formas de atividade mental humana mediada, primeiro no nível do funcionamento interpsicológico, que por sua vez, exerce uma influência no desenvolvimento do funcionamento intrapsicológico”. (OLIVEIRA, 1996, p. 67).

Uma vez que as idéias representadas no computador expressam o mundo tal como o sujeito o percebe, ele propicia a comunicação desse mundo às outras pessoas, que, por sua vez, se envolvem na construção compartilhada de conhecimentos sobre esse mundo percebido (...) Para tanto é fundamental que o professor se esforce por reconhecer os temas de interesse dos alunos, bem como por perceber quando e como intervir, embora não exista nenhuma regra para isso. A adequada atuação do professor é sobretudo uma ação pessoal, intuitiva e subjetiva. (ALMEIDA, 2000a, p. 70-71).

Na compreensão de Oliveira (1996), o *software* educativo, como instrumento de mediação, oferece a possibilidade de trabalhar com representações virtuais, favorecendo a exploração espontânea e facilitando a autonomia do aluno. Por meio dos recursos áudio

visuais, podem-se agrupar imagens com sons e movimentos, integrando a percepção, o raciocínio e a imaginação, de forma natural, pessoal e dinâmica. Para tanto, a teoria de Vygotsky pode ser tomada como referência pelo profissional da educação, a fim de entender os processos de aprendizagem e do desenvolvimento do aluno, bem como a formação de conceitos carregados de significados a partir da interação com o outro e das interações em toda a aprendizagem, especialmente da dinâmica dos processos mediados: o *software* educativo como instrumento de mediação favorecendo a construção do conhecimento.

Para que a mediação ocorra, é preciso estabelecer estratégias que possam fornecer ao professor um ambiente onde possa analisar o desempenho e as dificuldades dos alunos, a partir da realização de suas atividades. Em princípio, a ZDP baseia-se no fato de que o aprendizado começa anteriormente à escola e que aprendizado e desenvolvimento estão inter-relacionados. Segundo Vygotsky, ao falarmos em ZDP, definimos quais são os níveis de desenvolvimento do aluno.

Baseando-se na teoria de Vygotsky (1998), o professor que emprega a ZDP em sua prática pedagógica é responsável por estimular novos conhecimentos nas crianças que ainda não amadureceram, mas que estão em desenvolvimento. Assim, o professor terá as seguintes funções:

- propor atividades mais livres, nas quais o aluno possa fazer sua escolha;
- alterar os apoios, suportes e ferramentas pedagógicas na realização de determinadas atividades, conforme a situação de aprendizagem que o aluno se encontre;
- verificar o tempo dedicado às atividades, aumentando ou diminuindo, de acordo com o desenvolvimento dos alunos;
- promover níveis diferentes de intervenção no momento que o aluno já domine certos conhecimentos; e
- interagir no grupo de alunos para conhecer as descobertas durante a atividade na sala.

A mediação está diretamente relacionada com o ambiente social e a crença de que a interação com o ambiente favorece o desenvolvimento intelectual do aluno. Vygotsky (1998) ressalta que o desenvolvimento procede de fora para dentro, pela internalização – absorve conhecimento originário do contexto real. As influências sociais são fundamentais para o aluno, pois eles internalizam o que vêem, transformando em suas propriedades. O

professor só poderá cumprir o seu papel de mediador utilizando-se da intervenção de estímulos externos e internos, representados, respectivamente, pelos instrumentos e signos. Esses elementos serão orientados para auxiliar o professor na atividade de aprendizagem do aluno. Como mostra a FIG. 1, ambos têm em comum a função de mediação.

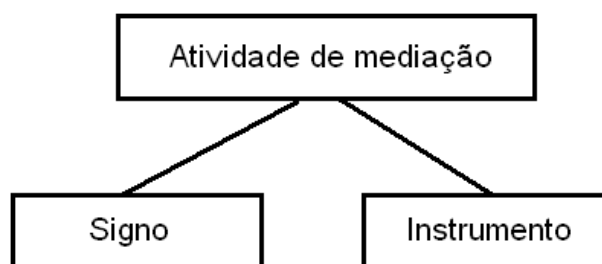


FIGURA 1. Esquema da função de mediação.

Fonte: Vygotsky (1998, p. 71).

O uso do *software* educativo como instrumento mediador auxilia a atividade cognitiva do aluno, no entanto, é necessário que o professor analise o uso dessa ferramenta com o intuito de proporcionar melhor aprendizagem, selecionar instrumentos que venham a facilitar troca de informações, a elaboração do conhecimento, tornando-as mais naturais e criativas. Daí a importância de usarmos mecanismos diferentes de aprendizagem como inovadores desse processo. Acreditamos que as tecnologias aplicadas à educação constituam um desafio, uma vez que se almeja a qualidade das práticas pedagógicas, que Demo (2000, p. 85) expressa como indicadores relevantes:

(...) a nova mídia é da ordem dos instrumentos. Não há porque confundir com aprendizagem. Mas pode ser alavanca formidável de aprendizagem, pelo menos no manejo praticamente infinito da informação disponível, interatividade cibernética, comunicação múltipla. Cabe ao professor, em especial ao pedagogo, trabalhar a aprendizagem nos meios eletrônicos, diminuindo a distância hoje vigente entre a modernidade dos instrumentos e o atraso didático.

Essas tecnologias precisam ser utilizadas, de modo a permitir a intervenção pedagógica em que o indivíduo interage com o outro e faz seu conhecimento. O professor, utilizando-se do computador em sua prática pedagógica, deverá promover a construção de conhecimentos, possibilitando mediação e interação dele com o sujeito que aprende. Como anota Papert (1994, p. 44), “é necessário que os professores desenvolvam a habilidade de beneficiarem-se da presença dos computadores e de levarem este benefício para os seus

alunos”.

O *software* educativo empregado como ferramenta de reflexão pedagógica pode ajudar o professor a tomar consciência de sua prática e tentar modificá-la. Para isso, é necessário, porém, que o professor faça uma leitura dessa prática. Schön (1992) também faz referência à tecnologia *versus* professor. Para ele, o educador deve ultrapassar o aspecto da modernização, o que significa conceber o *software* educativo como ferramenta ou instrumento que propicia ao sujeito refletir na ação e sobre a ação. Conforme Vygotsky (1998, p. 47),

(...) o efeito do uso dos instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque os ajuda a se relacionar mais eficazmente com seu ambiente como também devido aos importantes efeitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano.

Quando o educador reconhece que a velocidade de aprendizagem pode variar de indivíduo para indivíduo, ele percebe que deve colaborar na análise dos processos internos de desenvolvimento da pessoa. Por isso, Vygotsky (1998) critica a intervenção educacional mecânica, ou seja, aquela pela qual o indivíduo age repetidamente, no lugar de focalizar as capacidades humanas e seus reais níveis de desenvolvimento. E é desta forma que o professor-mediador deve reconhecer o momento propício de intervir para promover o pensamento do sujeito e engajar-se com ele na implementação de seus projetos, compartilhando problemas, sem apontar soluções, respeitando os estilos de pensamento e interesses individuais, estimulando a formalização do processo empregado, ajudando assim o sujeito a entender, analisar, testar e corrigir os erros.

Esses aspectos ajudam o indivíduo a compreender o conhecimento de forma construtiva, embora o saber escolar pareça se distanciar da realidade. Em contrapartida o conhecimento fora da escola nem sempre é usado para fomentar a aprendizagem dentro dela. Como assevera Moyses (1997, p. 60) “há crescente evidência de que a escolarização está contribuindo muito pouco para o desempenho fora da escola. Dificilmente se mostra para o aluno a relação direta e óbvia que há entre a escola e a vida”.

No campo da Educação Matemática, essa aproximação fundamentou-se no enfoque sociocultural. Como ressalta D’Ambrósio (1989), a Educação Matemática deve se preocupar com os fatores culturais – língua, hábitos, costumes modos de vida sobre o ensino e aprendizagem da Matemática.

O professor precisa assumir o papel de “docente/pesquisador”, refletindo sobre



sua prática. À medida que ele reflete a respeito de sua experiência em sala de aula e acerca das condições sociais junto com seus alunos e, principalmente, com outros colegas docentes, começa a entender melhor a realidade do seu ambiente de trabalho, dos indivíduos envolvidos e dos instrumentos que viabilizam sua prática pedagógica.

Vale salientar que o professor de Matemática, ao lançar mão da informática em sua prática pedagógica, não se pode esquecer das outras tecnologias, como o lápis, o caderno, o compasso, a régua etc. É preciso avaliar qual a tecnologia mais adequada para cada situação. Além disso, corre-se o risco de que o conhecimento de determinado conteúdo de Matemática esteja obsoleto. Diante disto, o professor deve rever e ampliar seu conhecimento, pois, como acentuam Borba e Penteado (2001, p. 63), “quanto mais ele se insere no mundo da informática, mais ele corre o risco de se deparar com uma situação matemática, por exemplo, que não lhe é familiar”. Por isso, é importante lembrar que o professor de Matemática, sozinho não vai a lugar nenhum.

A elaboração coletiva do conhecimento contribui para que o docente tenha uma visão ainda mais ampla e contextualizada de conteúdos específicos, favorecendo a interdisciplinaridade e possibilitando um ensino ainda mais envolvente, segundo Pérez Gómez (1998). Deve ser um trabalho cooperativo, no qual o professor consiga dominar o saber técnico, pedagógico e político, para contribuir com a construção coletiva do conhecimento. “O professor que cuida da aprendizagem é eterno. Aquele que apenas dá aulas é descartável e tende a desaparecer”. (GADOTTI, 2003, 10).

O trabalho individual estimula a estagnação. É o pensar e agir coletivo que poderão impulsionar e manter o professor em uma zona de risco de forma que ele possa usufruir o seu potencial de desenvolvimento. Acreditamos que o engajamento de professores em redes de trabalho é uma possibilidade de expandir essa forma de agir e pensar e, conseqüentemente, provocar mudanças na educação escolar. (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 68).

Segundo Gauthier (1998), é ao longo de uma carreira profissional que os saberes profissionais se desenvolvem e adquirem maior refinamento, porém o autor ressalta a necessidade de refletir sobre seus objetivos educacionais e sua prática de sala de aula. O professor assume a responsabilidade de seu desenvolvimento profissional. Para o autor, essa ação reflexiva sobre o fazer pedagógico chama-se “saber da ação pedagógica”.

Atitudes de isolamento dos profissionais que atuam na educação, contudo, conforme Pérez Gómez (1998), podem ser derivadas da pouca informação e formação,

tornando fácil o isolamento dentro de sua sala de aula. De acordo com o autor,

(...) o isolamento dos docentes concebido como refúgio, mecanismo de defesa ou patrimônio incontestável tem importantes conseqüências prejudiciais tanto para o desenvolvimento profissional do próprio docente como para a prática educativa de qualidade e de desenvolvimento satisfatório de projetos de mudança e inovação. O isolamento é o ambiente adequado para o cultivo do pragmatismo, da passividade, da reprodução conservadora ou da aceitação acrítica da cultura social dominante. A ausência de contraste, de comunicação de experiência, possibilidades, idéias, recursos didáticos, assim como o apoio afetivo próximo, reforça o pensamento prático e acrítico que o docente adquiriu ao longo de sua prolongada vida na cultura escolar dominante. (PÉREZ GOMÉZ, 1998, p. 168-169).

Considerando que a conquista coletiva do conhecimento e a atividade criativa devem se manifestar onde quer que a socialização e imaginação docente consubstancie, mude e crie algo diferente do trivial. Podemos dizer que os laços que unem a Matemática, a Informática na Educação e a teoria de Vygotsky estabelecem possíveis soluções para o sucesso e o enriquecimento de novos paradigmas na educação da sociedade. Diante disso, faremos referência ao ensino da Matemática, prioritariamente no âmbito escolar. Além disso, trataremos do *software* educativo como ferramenta de auxílio e mediação na Matemática, e, mais especificamente, na Geometria do Ensino Fundamental do 5º ano.

### 3.3. O que significa ensinar e aprender Geometria

Nos itens anteriores, apresentamos idéias de alguns autores sobre o ensino da Matemática, bem como tratamos da formação docente, abordando a necessidade na tomada de consciência para as transformações da atualidade. A partir de agora, discorreremos mais especificamente sobre a Geometria, tentando, inclusive, demonstrar a necessidade de revitalizar o ensino dessa disciplina, ao buscar meios que dêem bons resultados à prática pedagógica. Iniciaremos propondo alguns questionamentos Por que se ensina Geometria? Como utilizar o *software* educativo para promoção dessa ciência?

A origem da palavra Geometria (“geo” = terra e “metria” = medida) veio da Grécia. Está intimamente ligada à necessidade de melhorar o sistema de arrecadação de

impostos dos gregos a.C. Foram os antigos egípcios, porém, que deram os primeiros passos para o seu desenvolvimento. Os egípcios levavam os direitos de propriedade muito a sério e cometer o erro de roubar ou cultivar terras alheias era um engano irrecuperável. Por isso, os antigos faraós resolveram passar a nomear funcionários, os agrimensores, cuja tarefa era avaliar as diversas propriedades. Esses agrimensores, ou esticadores de corda (por usarem cordas para marcar os terrenos), aprenderam a determinar as áreas de lotes de terreno dividindo-os em retângulos e triângulos. Assim nasceu a Geometria (BICUDO, 1999).

Vários povos do passado utilizavam não só as propriedades da Geometria, caracterizada na Grécia como ciência, como também possuíam as próprias regras, a fim de realizar medições de áreas e volumes. Os babilônios e os assírios, por exemplo, conseguiram reunir muitos conhecimentos de Astronomia, mediante cálculos que realizavam sobre observações sistemáticas, sabendo calcular áreas de triângulos e quadriláteros, volumes de prismas e de pirâmides. Tinham noções a respeito de semelhanças entre triângulos e de algumas relações entre triângulos e círculos, sabendo dividir a circunferência em arcos iguais. Os egípcios mediam com perfeição áreas de inúmeras figuras, volumes de alguns poliedros e até mesmo de corpos redondos.

Cabe ao ensino de Geometria o aprimoramento do raciocínio, que se desenvolveu em função das necessidades humanas desde a época pré-histórica. Nesse sentido, vale ressaltar que a Geometria, segundo Bicudo (1999, p. 39), “não existe dentro da esfera subjetiva do ser conhecedor, mas ela está objetivamente presente no mundo para ser vista e compreendida por qualquer um que para ela se volte intencionalmente”.

Para Fonseca et al. (2001), a Geometria ultrapassa o discurso de que é um veículo que oferece resolução aos problemas do dia-a-dia. As autoras relacionam ainda a Geometria à formação humana: ela promove valores culturais e aspectos físicos para percepção e apreciação das obras naturais e humanas na vida cotidiana, promovendo o pensamento crítico e autônomo do indivíduo. Segundo Freundenthal (1973 *apud* FONSECA et al. 2001, p. 92), “a Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender como matematizar à realidade”.

A Geometria corresponde ao ciclo do conhecimento que envolve a geração, organização intelectual e social da sociedade, exprime D’Ambrósio (1999). Ressalta, ainda, que o ensino de Matemática está subordinado aos objetivos maiores da educação, conceituada como uma das estratégias da sociedade para sua reprodução e reconstrução. Uma das questões

mais intrigantes para o autor é entender a transição da geração do conhecimento matemático até sua propagação, ou seja, do fazer ao ensinar Matemática.

Sendo a Geometria parte da Matemática, a escola precisa considerar os dados culturais, sociais e intuitivos. Percebemos, por meio de Lorenzato (1995, p.5) que “a Geometria está por toda a parte, mas é preciso enxergá-la...”. Talvez, esta perspectiva que o autor expressa esteja faltando ao professor, não permitindo enxergar a forma diversificada e prática da Geometria que pode ser encontrada nas mais diversas formas.

Como alternativa de mudança dessa realidade, entendemos que a escola deve proporcionar ao aluno situações em que se efetuem análises e interpretações no dia-a-dia do indivíduo. Pais (2001) enfatiza que o aluno deve iniciar a educação escolar a partir de sua vivência; porém, adverte que ela não deve ser reduzida ao saber cotidiano. Ressalta ainda que, “o saber escolar serve, em particular, para modificar o estatuto dos saberes que o aluno já aprendeu nas situações do mundo-da-vida”. (P. 28).

A Geometria é delineada como saber basilar, na qual o indivíduo possa compreender o mundo e participar ativamente na sociedade, uma vez que promove a resolução de problemas de áreas diversas do conhecimento e amplia o raciocínio visual, conforme Gravina (1996). A Geometria está presente em inúmeras ocasiões do nosso cotidiano: nas embalagens dos produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato, nos estádios e campos de esportes etc. De acordo com Lorenzato (1995), a Geometria tem função de formar os indivíduos, pois permite uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais compreensiva de idéias e uma visão mais compensada da Matemática. Ainda segundo esse autor, a Geometria exerce papel essencial no ensino, pois ativa as estruturas mentais na passagem da aprendizagem concreta e experimental para a abstração.

Precisamos, então, trabalhar mais e melhor esses espaços, objetos, formas etc, observando-os com um olhar geométrico. Em seus estudos, Gravina (1996) observou alguns problemas na forma tradicional de se ensinar Geometria.

Os livros escolares iniciam o ensino de geometria com definições, nem sempre claras, acompanhadas de desenhos bem particulares, os ditos desenhos prototípicos. Por exemplo, quadrados com lados paralelos às bordas da folha de papel, retângulos sempre com dois lados diferentes, altura em triângulos sempre acutângulos, entre outros. Isto leva os alunos a não reconhecerem desenhos destes mesmos objetos quando em outra situação. E mais, os alunos passam a acreditar que a posição relativa do desenho ou seu traçado particular façam parte das características do objeto, o que os leva a estabelecer desequilíbrios na formação dos conceitos. O aspecto de construção de objetos geométricos raramente é abordado. Dificilmente

---

encontramos no livro escolar a instrução “construa”, e no entanto, esta é uma das atividades que leva o aluno ao domínio de conceitos geométricos. (P. 2).

A Geometria apresenta-se como espaço vantajoso para o desenvolvimento da capacidade de absorver, difundir, planejar, transcender o que tem sensibilidade (BRASIL, 1997b). Conforme os PCNs de Matemática, o ensino de Geometria pode contribuir para a formação do aluno, favorecendo novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles. Ela permite o desenvolvimento da arte.

Muito embora a Geometria não tenha grande realce nas aulas de Matemática, conforme pesquisa realizada por Fonseca et al. (2002), esta desempenha uma função primordial no currículo. Muitas são as demandas de várias profissões, nas quais o pensamento geométrico requer uma capacidade praticada. A Geometria “possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive”. (BRASIL, 1997b, p. 122).

Os currículos para o ensino de Geometria mostram razoável consenso relativamente à seleção de conteúdos, considerados essenciais. Nos PCNs de Matemática para o Ensino Fundamental, os conteúdos de Geometria estão presentes nos eixos “Espaço e Forma” e “Grandezas e Medidas”. São destaques como eixos fundamentais e integrados aos demais eixos dos currículos de Matemática no Ensino Fundamental.

Nos conteúdos geométricos representados como Espaço e Forma, “a Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema que os alunos costumam se interessar naturalmente”. (BRASIL, 1997b, p. 39). Contribui, ademais, para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, distinguir semelhanças e diferenças.

Os conteúdos representados como Grandezas e Medidas “estão caracterizados por sua forte relevância social, com evidente caráter prático e utilitário” (BRASIL, 1997b, p. 39). As grandezas e as medidas fazem parte de muitas atividades realizadas no dia-a-dia. Desempenham papel importante no currículo, pois apresentam evidências da sua utilidade do conhecimento matemático no cotidiano, proporcionando melhor entendimento de conceitos relativos ao espaço e às formas.

Portanto, é preciso refletir sobre o que se pretende com o Ensino Fundamental, sobre seu conteúdo, seu currículo como um todo e acerca da realidade da escola e suas

condições de trabalho. Quando o professor seleciona e designa conteúdos e procedimentos de ensino, suas escolhas estarão encadeadas num contexto mais amplo de desafios e problemas. Conforme os PCNs “o ponto, a reta, o quadrado não pertencem ao espaço perceptivo. Podem ser concebidos de maneira ideal, mas rigorosamente não fazem parte desse espaço sensível”. (BRASIL, 1997b, p. 81).

Os PCNs do Ensino Fundamental consideram que, no primeiro ciclo, o essencial é estimular o aluno mediante de atividades que estabeleçam pontos de localização em torno de si. No segundo ciclo, esse trabalho deve ser mais aprofundado, por meio de atividades que possibilitem a utilização de malhas, diagramas, tabelas e mapas. O envolvimento de outras áreas, como a Geografia, a Astronomia, a Educação Física, a Arte etc., no estudo do espaço na escola, é muito importante, pois essa relação desenvolve o pensamento geométrico, iniciado pela visualização.

É na observação e na construção das formas geométricas que o aluno perceberá as semelhanças e diferenças entre elas. Para tanto, os Parâmetros mostram a importância na elaboração das atividades que podem ser realizadas com a exploração de objetos e suas propriedades. Isso também ocorre no estudo de grandezas e medidas.

As atividades exploradas no trabalho com medidas proporcionam a abordagem de aspectos históricos da construção desse conhecimento, uma vez que, segundo Bicudo (1999), para grande parte das civilizações na Antigüidade, a comparação de grandezas e medidas era a atividade matemática mais utilizada.

É importante procurar entender o significado que os professores de Geometria no Ensino Fundamental atribuem às atividades didáticas com os materiais. Segundo Fonseca et al. (2001), a construção do espaço e a percepção das formas se iniciam muito cedo na vida de uma criança. Por isso, na visão das autoras, muitos teóricos matemáticos consideram os conceitos geométricos representações mentais e, conseqüentemente, muitos acreditam que o grande desafio do ensino de Geometria é passar a representação do concreto para a representação mental.

A proposta dos PCNs para o ensino de Geometria nos parece bem distante do cotidiano escolar. Pesquisa coordenada por Fonseca et al. (2001) mostra que, em geral, os professores montam seus conteúdos programáticos partindo de seu conhecimento propriamente dito. Os PCN propõem, no entanto, um conteúdo que explore a percepção espacial, interpretando e representando a posição do objeto ou desenho geométrico no espaço.

Além disso, a pesquisa compara as relações de conteúdo apresentadas pelos professores e os livros didáticos (que se aproximam dos PCNs) e atesta que é bastante tímida a abordagem que os docentes dão aos Parâmetros.

Existe hoje uma busca por novas tendências para o ensino de Geometria, a qual os Parâmetros já sinalizam: o uso de tecnologias da informação e comunicação (BRASIL, 1997b). O computador na escola se justifica por ser usado como instrumento motivador na realização de atividades exploratórias e de investigação. Cysneiros (2000), assinala que essa ferramenta abre novas possibilidades educativas. Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já integram muitas experiências educacionais.

A implantação dessa nova ferramenta na escola traz a necessidade de formar o professor do Ensino Fundamental para poder conhecer, usar e analisar *softwares* educativos. Conforme descrito nos PCNs de Matemática, esses *softwares* devem ser escolhidos pelos próprios professores em função dos objetivos que pretendem atingir e de sua própria concepção de conhecimento e aprendizagem. O trabalho com o *software* educativo como elemento mediador pode favorecer o aluno a construção do conhecimento, a aprender com seus erros e a socializar descobertas junto aos seus colegas, trocando suas produções e comparando-as. Seu uso como recurso pedagógico no ensino de Geometria cresce abruptamente (FONSECA et al., 2001).

Não podemos desconsiderar a grande evolução dos *softwares*, que permitem manipular, acessar, armazenar, transferir informação em formas e especificações diferentes, o que introduz novas e variadas estruturas de interação. Para Fonseca et al. (2001, p. 46), “o uso do *software* pode também contribuir para ampliação das representações com que os alunos trabalham quando, por exemplo, deslizam, rodam, ampliam ou reduzem uma dada construção geométrica”.

Ao pensar a Geometria como processo de interiorização e apreensão intelectual no aprendizado, utilizando recursos computacionais, vemos que a abstração desempenha papel fundamental. Nesse universo geométrico, os objetos do mundo físico passam a ser associados como abstratos. A aprendizagem desses elementos significa estabelecer uma cadeia lógica de raciocínios, em uma cadeia denominada argumentação lógica e dedutiva. O desenho pelo uso de *software* educativo mostra a configuração geométrica, guardando as relações a partir das quais decorrem suas propriedades. Conforme Bicudo (1999) e Borba e Penteado (2001), a

Geometria é uma das áreas mais apropriadas para a integração das TICs aos processos de ensino e aprendizagem, em razão de utilidade destas como ferramentas, tanto na solução de problemas como na representação gráfica dinâmica.

Para Valente (1996), o uso inteligente do computador na educação é justamente aquele que tenta provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente por intermédio do *software* educativo, em vez de colaborar com o professor para tornar mais eficiente o processo de construção do conhecimento. O *software* educativo traz possibilidades, como a interatividade imediata, que permite a exploração dinâmica de representações. Também propicia maior capacidade de armazenamento e recuperação da informação, facilitando a visualização da dinâmica de obtenção de um produto após uma série de transformações, e não apenas a imagem final.

Na seção a seguir, trataremos sobre o ensino de Geometria para o Ensino Fundamental, levantando questionamentos sobre a efetividade dos conteúdos, das metodologias e da inserção do *software* educativo em suas atividades.

### **3.4. O *software* educativo e a Geometria: união que deu certo**

Nos últimos dez anos, a escola passou por uma renovação de espaços, de ressignificação de conteúdos e valores, tendo como ponto de partida várias mudanças ocorridas na sociedade durante essa década, principalmente com o advento da Informática na educação. A escola, como instituição integrante e atuante da sociedade, não pode ficar indiferente à revolução tecnológica, haja vista a utilização dos mecanismos computacionais para o estabelecimento de novos paradigmas hoje disponíveis na educação.

Pensar em computadores e *softwares* educativos na educação não significa somente pensar na máquina, mas em novos processos e estratégias educacionais. Educação e Informática devem ser pensadas de forma integrada, visando aos benefícios da sociedade atual que se informatiza velozmente a cada dia.

Os *softwares* educativos se mostram cada vez mais presentes nos mais variados níveis e áreas do conhecimento no ensino. Ao se dispor dessa tecnologia nas aulas de



Matemática, principalmente no Ensino Fundamental, percebemos que o *software* educativo é fonte de informação e auxilia na busca do conhecimento. Trata-se de uma ferramenta que desenvolve autonomia, que permite pensar, refletir e criar soluções. O *software* educativo também pode ser considerado grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, na medida em que possibilite o desenvolvimento de trabalho que se adapte às várias formas de aprendizagem e considere que o aluno aprende com seus erros. Por outro lado, o uso adequado dessa ferramenta na sala de aula depende tanto da metodologia utilizada quanto da sua escolha, em função dos objetivos que o professor pretende alcançar e da compreensão de conhecimento e aprendizagem que orienta o processo.

No início da década de 1980, contudo, o computador na educação originou uma inquietação relativa à empregabilidade dos professores. Conforme Valente (1994), os professores achavam que seriam substituídos pela “máquina de ensinar”, como era conhecida. Com o passar do tempo, no entanto, e a partir dos estudos desenvolvidos nessa área, percebemos que o professor obteve destaque nos laboratórios de informática, pois o computador não faz nada sozinho.

Borba e Penteado (2001) aludem ao desconforto gerado pelo papel de destaque do professor, anteriormente citado. Os autores, em suas pesquisas, perceberam que os professores procuravam, em sua prática pedagógica, trabalhar em uma “zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável”. (P. 54). Mesmo sabendo que a forma como estavam atuando indicava insatisfação nos alunos, os professores não se arriscavam na introdução de novas práticas em seu cotidiano: os professores “acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza” (p. 54). O uso da Informática na educação pode, ainda, pertencer à zona de desconforto ou, como citam os autores, “zona de risco”.

A “zona de risco” descrita por Borba e Penteado (2001) mostra duas características ligadas ao risco de perda de controle e ao perigo do conhecimento obsoleto. O primeiro é derivado muitas vezes dos problemas técnicos que surgem ao usarmos um computador. Sabemos que essas máquinas precisam ser instaladas, configuradas e, para isso, é primordial que um técnico esteja à disposição, principalmente, em se tratando de laboratório de uma escola. O professor, ao levar sua turma de alunos a um laboratório de informática, dispõe, geralmente, de pouco tempo, e o técnico não pode deixar que as providências sejam tomadas durante a aula, pois pode causar-lhe desestruturação.

O segundo risco é a velocidade com que a informação e as inovações se

multiplicam. Por mais que o professor se atualize, há sempre alguém que descobre algo não pensado, novo e diferente. Para muitos, essa descoberta origina profunda angústia e sensação de obsolescência. É muito comum, quando se está estudando com professores determinado *software* educativo, deparar-se com situações novas, nas quais o professor-aluno explora o *software* de maneira diferente, ocasionando novas combinações que até mesmo os formadores de professores não tinham pensado e, muito menos, desenvolvido. Isso pode ocorrer também com um professor em sua aula no laboratório. Então, o que fazer?

Nem sempre o *software* educativo responde de forma explícita às nossas perguntas, nem sempre é possível compreender tudo o que aparece na tela de um computador. Por isso, o importante é “entender as relações que estão sendo estabelecidas pelo *software*”. (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 56). Diante de uma situação imprevisível, o professor pode constituir o inesperado como aprendizagem, refletindo, questionando e discutindo tal situação com os alunos, pois ele deve ter consciência de que não sabe tudo, nem tudo pode prever.

Para que seja possível desenvolver um trabalho usando a Informática na educação, devemos acreditar na sua importância para que a aprendizagem se torne viável, porém, ao utilizarmos essa ferramenta, precisamos ter em mente a noção de que as novidades nessa área surgem velozmente, a cada dia. A necessidade de se atualizar é constante. Como ressaltam Borba e Penteado (2001, p. 67), “não existe forma de suprir isso de uma vez e ficar tranquilo por algum período. Em outras palavras, não é possível manter-se numa zona de risco sem se movimentar em busca de novos conhecimentos”.

O conhecimento exigido na era tecnológica é muito mais do que apenas colecionar informações. Segundo Pais (2001), o *software* educativo deve desempenhar no aluno a idéia de processamento, ou seja, antigamente essa idéia era reforçada pelo automatismo, contudo, hoje ela se aproxima mais da concepção de transformar as informações em conhecimento. O conhecimento “passa a ser visto como uma síntese assimilada pelo sujeito, sendo que esta é uma modificação importante para a nova prática pedagógica, pois condiciona alterações para o funcionamento do sistema didático”. (P. 70).

Conforme D’Ambrosio (1989), a utilização do *software* educativo no ensino de Matemática possibilita ao aluno a autoconfiança para criar e resolver situações matemáticas, desenvolvendo a autonomia, como também o desenvolvimento dos conceitos matemáticos. Este processo desencadeia um rol de atitudes a serem modificadas, tanto do professor quanto do aluno, principalmente na metodologia que transforma o processo pedagógico dos dois.

O uso de computadores força, não apenas a reconhecer na área de experimentos uma fonte de idéias matemáticas e um campo para ilustração de resultados, mas também um lugar onde permanentemente ocorrerá confrontação entre teoria e prática. Isto coloca um problema, que ocorrerá no treinamento de professores tanto quanto de estudantes, de estimular a atitude experimental (observação, teste, controle de variáveis...) ao lado, e no mesmo nível, da atitude matemática (hipótese prova, verificação...). (D'AMBROSIO, 1989, p. 110).

Carraher (1992) defende a posição segundo a qual alguns *softwares* de Matemática devem permitir que os alunos manipulem objetos na tela e, a partir de reflexões, elaborem hipóteses sobre o que está acontecendo. O desenvolvimento dos conceitos matemáticos envolve símbolos e representações simbólicas, que precisam ser estabelecidos mediante atividades intelectuais durante longo período em diversas situações, conforme autor. A aprendizagem ficará prazerosa e gratificante quando certa familiaridade com seus símbolos e representações for adquirida, tornando assim possível lidar com tais conceitos no universo matemático. O *software* de Matemática deve ter como base teorias que lidam com o conhecimento matemático e trabalhem a mediação por parte do professor, pois não se pode esperar que conhecimentos formais sejam completamente reinventados pelos alunos.

O fazer pedagógico do professor de Matemática necessita priorizar o momento presente e o tempo, possibilitando a ele e ao aluno ficarem atentos ao passado, ao futuro e às próprias vivências ocorrentes no tempo presente. Esse trabalho elege atividades que possibilitem reunir a multiplicidade dada na percepção e nas experiências individuais. Segundo Bicudo (1999, p. 41),

(...) o fazer pedagógico do professor de matemática trabalha com o eu e com o outro mediante o corpo-próprio e não de maneira introspectiva. Privilegia a percepção do eu e do outro que se percebem como corpos encarnados que se movimentam, que querem, que agem, que respondem, que falam, que ouvem, que interpretam.

Para Pais (2001) e Bicudo (1999), a Geometria deve despertar no aluno o hábito de fazer uso de seu raciocínio e de cultivar o gosto pela resolução de problemas que permitam criatividade, novos conhecimentos e valorizem estratégias de exploração. É por isso que o professor deve estimular seu aluno por meio da visão investigativa. Seguindo essa idéia, os autores relatam que o trabalho docente deve ampliar o saber matemático. Ao desenvolver essa competência, o professor contribuirá para que o aluno enfrente melhor os desafios do mundo contemporâneo.

No início dos anos 1980, a resolução de problemas assumiu destaque na educação

Matemática. Conforme Pavanello (1989), a preocupação era considerar os estudantes como participantes ativos. Na verdade, a idéia básica definia-se em: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar a resolver problemas e ensinar Geometria mediado pela resolução de problemas. Em consequência, os alunos são bombardeados por muitos exemplos de conceitos e de estruturas matemáticas sobre aquilo que estão estudando. O fim dessa década enfocou o problema como ponto de partida para se aprender Geometria, pois ele é um elemento que constitui um processo de construção de conhecimentos. A autora ressalta ainda que os pesquisadores passaram a questionar o ensino e o efeito de estratégias e modelos da resolução de problemas.

A Matemática escolar é apenas uma das formas de se fazer Matemática, segundo Carraher (1992): muitas vezes, dentre os alunos que não aprendem na sala de aula, estão alunos que usam a Matemática na vida diária, vendendo em feiras ou calculando e repartindo lucros. Daí vem a conclusão de que existe um contraste entre a Matemática de rua e a Matemática vivenciada na escola, cabendo ao professor aproximar as duas, ou seja, sistematizar seus conteúdos de forma ao aluno compreender que ela não é um bicho-de-sete-cabeças e sim parte do seu cotidiano, deixando de lado a memorização sem sentido.

Atualmente o objetivo de se aprender Geometria é o de poder transformar certos problemas não rotineiros em práticas constantes. Para Onuchic (1999), o aprendizado em Matemática pode ser visto como um deslocamento do concreto para o abstrato, pois à medida que “a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente”. (P. 207).

Observamos os PCNs indicarem que a resolução de problemas é o ponto de partida para o desenvolvimento de atividades geométricas nas escolas. A proposta dos PCNs possui uma visão bastante inovadora da Educação Matemática, mas será que a sua operacionalização em sala de aula está sendo feita de forma eficaz e eficiente?

A preocupação com o ensino de Geometria nas escolas, principalmente nas públicas, não é recente, tampouco ignorada. Há inúmeras pesquisas realizadas com intuito de promover este ensino, principalmente, na Educação Básica. Embora diversos autores reconheçam a importância da Geometria, pesquisadores como Pavanello (1989), Gravina (1996), Lorenzato (1995) e Pereira (2001) assinalam que a Geometria é pouco estudada nas escolas. Pavanello (1989), em sua dissertação de mestrado, analisando os currículos e programas escolares, observou que, nas séries iniciais os conteúdos trabalhados e estudados

em Matemática, predominam o estudo da Aritmética. Nas séries finais do Ensino Fundamental, a Álgebra possui preferência. A Geometria é abordada, em geral, de forma tradicional e separada dos demais conteúdos.

Esses autores revelam em suas pesquisas que professores e alunos ainda têm muitas dificuldades em relação à Geometria, bem como destacam a necessidade de reaver o espaço da Geometria na escola e investir na formação docente. Pereira (2001) ressalta que os alunos possuem deficits nas resoluções de problemas envolvendo conceitos geométricos.

A questão principal a ser enfrentada é a baixa qualidade do ensino, principalmente nas escolas públicas, onde a maioria dos brasileiros estuda. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB/2003, em relação à Matemática, revela que apenas 6,78% dos alunos na 4ª série do Ensino Fundamental alcançaram o nível desejado, 6,12% na 8ª série e 5,99% no Ensino Médio. Isso mostra que o desempenho obtido em Matemática pelos mais de 300 mil estudantes participantes do estudo está muito aquém do esperado (INEP, 2006b).

Outros resultados de pesquisas apontam limites na formação docente como motivo para a dificuldade dos educadores em ensinar Geometria. Segundo Fonseca et al. (2001), os estudos mostram que, às vezes, os professores tentam ensinar aos alunos coisas que nem mesmo sabem, visto que a maioria dos professores esqueceu ou simplesmente desconhece conceitos básicos da Matemática, que terão de trabalhar com seus alunos no Ensino Fundamental e Médio. Conforme Pereira (2001), há forte resistência no ensino da Geometria. Além disso, os professores possuem dificuldades ao ensinar, pois tiveram pouco acesso ao estudo de tais conceitos na sua formação ou pelo fato de não gostarem de Geometria.

A conseqüência da má formação de nossos professores está implícita nos resultados do SAEB que refletem o ensino da Matemática no Brasil. Conforme Perry (1970 *apud* POLETTINI, 1999), uma das dificuldades do professor em relação à Matemática e ao seu ensino está na visão do que é certo e do que é errado. Em sua pesquisa, o autor mostra que essa visão compromete a organização de ações na sala de aula e na escolha de ferramentas utilizadas para promover a aprendizagem: por exemplo, o desconhecimento de certos conteúdos como Geometria são solenemente ignorados pelos professores. A escassez de uma visão consistente da Geometria e de suas aplicações leva a tentativas descontextualizadas durante a ação pedagógica. Neste caso, acreditamos estar diante da deficiência de subsídios teóricos adequados. O SAEB/2003 também faz referência à formação do professor.

A escolaridade do professor é outro fator que está relacionado com o desempenho dos estudantes. Quando o profissional que está em sala de aula possui formação superior, a média dos seus estudantes no Sistema de Avaliação é de 172 e, quando a formação é de nível médio, cai para 157 pontos. A diferença na escala de desempenho, nesse aspecto, traduz de maneira clara a importância da formação docente no aprendizado das crianças e jovens. (INEP, 2006b, p. 2).

Para explicar esses fenômenos, alguns estudos indicam que o modo como o professor interpreta e implementa o currículo em sala de aula depende de seu conhecimento e crenças com relação à Matemática e ao ensino e aprendizagem (SACRISTÁN; PÉREZ GÓMEZ, 1998). Por outro lado, sabemos que outras questões importantes atingem os professores de Matemática e das demais áreas do conhecimento: o salário e a desvalorização da profissão do professor de Educação Básica. Embora não tenha sido claramente referenciada a condição de má formação nos estudos do SAEB/2003, segundo Poletini (1999), esta parece ser a alternativa que nosso País está oferecendo aos nossos professores. Isso pode ser uma das causas desse quadro.

A visão complexa que alguns professores dão à Geometria faz com que o ensino desse ramo seja reduzido ao domínio da repetição. Com isso a Geometria deixa de exercitar o raciocínio para valorizar o ensino da repetição. O aluno adquire técnicas de como resolver um problema sobre a área de figura geométrica e nunca o processo de “fazer geometria”, ou seja, pensar sobre um problema.

Ao aluno só é fornecida a segunda parte do processo. Isso porque, primeiro, é difícil o professor prever os problemas que o aluno poderá encontrar na vida e, assim, usar esses problemas como objeto de estudo. O professor se limita à técnica, esperando que o aluno, no futuro, consiga aplicar essas técnicas à solução dos problemas que encontrar.

Segundo D’Ambrósio (1999), mesmo quando algum problema é utilizado, esse problema é “fabricado”, no sentido de facilitar a explicação de determinado conceito. Quando o problema não advém do aluno, é difícil fazê-lo motivar-se e interessar-se por um problema simulado que não lhe diz respeito. A saída para fugir do ensino das técnicas é o uso de material pedagógico. O aluno manipula um material que propicia o desenvolvimento de conceitos matemáticos, no entanto, esse tipo de atividade compõe a primeira parte do processo de fazer Matemática. A solução do problema proposto pelo material pedagógico nem sempre é formalizada e expressa. Sem essa formalização do conceito, o aluno não tem a chance de sintetizar suas idéias, colocá-las no papel, compará-la com outras soluções e

constatar sua validade. Portanto, esse tipo de ensino também é incompleto. Ele tem a vantagem de desenvolver o raciocínio, mas não o de expressar o raciocínio.

Os resultados do SAEB/2003 no Ceará revelaram uma situação lastimável em Matemática da 4ª série do Ensino Fundamental. Apontam que, na elaboração de competências e desenvolvimento de habilidades, 49,5% dos alunos na pesquisa estão no nível crítico, 19,4% situam-se no nível muito crítico, pois não conseguem identificar uma operação apresentada num problema, 27,7% estão no nível intermediário e apenas 3,5% dos alunos alcançaram o nível adequado. O desempenho alcançado em Matemática pelos alunos participantes do estudo está muito aquém do razoável.

Os resultados, segundo o SAEB/2003, evidenciaram que o professor sentiu a necessidade de recontextualizar o conteúdo, tentando relacioná-lo a uma situação que seja mais compreensível para o aluno. Logo, o professor deve sempre estar presente nas atividades a serem desenvolvidas, visto que a apropriação dos conceitos matemáticos nem sempre acontece de forma espontânea, mesmo usando outras ferramentas pedagógicas. O trabalho de orientação e intervenção por parte do professor se faz necessário. São os desafios propostos pelo professor que vão orientar o trabalho, desafios estes que se tornam de genuíno interesse dos alunos, desde que não sejam eles privados de suas ações e explorações (SANTAROSA, 1998).

Então, será possível compreender e aprender de maneira mais realista os conceitos matemáticos, e assim, melhorar a qualidade do ensino de Geometria? Até que ponto as TIC poderão contribuir para a construção do conhecimento geométrico, desenvolvendo a reflexão?

Para Valente (1996), com a globalização das tecnologias surgiu a necessidade de uma educação mais dinâmica e com uma maior carga de cooperatividade, levando à necessidade de tomar a Geometria também como um sistema de códigos e regras, que a torna uma linguagem de comunicação de idéias e permite transformar e interpretar a realidade. Além disso, não se pode deixar de considerar o fato de que a Geometria deve ser tratada como ramo científico que é. O conhecimento adquirido deve ser consolidado e ampliado, para que os alunos possam utilizá-lo por toda uma vida.

Acreditamos na necessidade de qualidade na formação dos professores, possibilitando-lhes embasamento teórico condizente com sua realidade, dando acesso ao uso da informática e aproximando-os do ambiente científico. Esse professor também deve refletir sobre a concepção de escola como instituição que elabore o conhecimento ou como local que

ajuda o aluno a desenvolver seu potencial, que o ensina a pensar, que o ajuda a descobrir caminhos para transformar a sociedade em que vive.

Com o impacto do computador e dos *softwares* educativos nos dias atuais, tudo parece evoluir muito rápido, inclusive a renovação de conhecimentos e saberes. O mais importante, hoje, é saber selecionar informações e analisá-las, e por isso a Geometria também tem que se adequar a essa nova situação.

Nesse contexto, a mudança do paradigma educacional deve ser acompanhada da introdução de novas ferramentas que facilitem a expressão do nosso pensamento. Esse é um dos papéis do computador: desenvolver o raciocínio ou possibilitar situações de resolução de problemas. Conforme Valente (1994, p. 106), “é a razão mais nobre e irrefutável do uso do computador na educação”.

Para “ensinar” o computador a realizar determinada tarefa, o aluno, com o emprego do *software*, deve utilizar conteúdos e estratégias. Por exemplo, ao usar um determinado *software* educativo, o aluno realiza uma série de atividades de extrema importância na aquisição de conhecimentos (VALENTE, 1996). Os resultados permitem ao aluno refletir sobre o que foi solicitado ao computador por meio do *software*. Finalmente, se o resultado não corresponde ao que era esperado, o aluno tem que depurar a idéia original por meio da reformulação de conteúdos ou de estratégias. A construção do conhecimento acontece pelo fato de o aluno ter que buscar novas informações para complementar ou alterar o que ele já possui. Além disso, o aluno está criando as próprias soluções, está pensando e aprendendo sobre como buscar e usar novas informações.

A seleção de quais *softwares* são mais adequados para cada situação em particular adquire grande importância, na medida em que existem inúmeras opções e cada uma delas se destina a uma utilização específica. Entre as diversas opções, destacaremos adiante a que interessa ao escopo deste estudo, escolhida com base em sua facilidade de obtenção, facilidade de uso e, o mais importante, por suas características e potencialidades no auxílio e mediação ao ensino/aprendizagem.

No próximo capítulo, apresentaremos os procedimentos metodológicos adotados para a viabilização da pesquisa, como também descreveremos o *software* educativo livre selecionado, com o intuito de exhibir os elementos mediadores capazes de favorecer o ensino e aprendizagem dos alunos e professores na promoção do ensino de Geometria.



## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

*O conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia. Desse modo, a palavra “amor” muda de sentido no contexto religioso e no contexto profano, e uma declaração de amor não tem o mesmo sentido de verdade se é enunciada por um sedutor ou um seduzido.*

*Edgar Morin*

Descrever o percurso metodológico de uma investigação não é um procedimento simples, pois precisamos sintetizar um conjunto de decisões e operações muito particulares tomadas ao longo do estudo em algo compreensível. No caso de uma pesquisa de caráter qualitativo, e que emprega elementos do método da pesquisa-ação, isso se torna ainda mais complexo, considerando que o processo de investigação se realiza no coletivo, em que o tempo e o espaço de reflexão do ato de fazer são referendados pelos próprios professores.

Apresentaremos, a seguir, a metodologia adotada nesta pesquisa. Neste capítulo, descrevemos o paradigma, o método de pesquisa, o encontro entre a escola e a pesquisadora, a descrição do *software* educativo livre, a escolha dos instrumentos para coleta de dados e a organização da análise desses indicadores.

#### 4.1. O paradigma adotado na pesquisa

Considerando o problema de pesquisa, os objetivos decorrentes e o nosso sistema de crenças básicas, escolhemos para esta investigação o paradigma da teoria crítica. Os estudos dentro desse paradigma tendem a investigar o que ocorre nas instituições, buscando a transformação social. No entender de Guba (1990 *apud* ALVES-MAZOTTI, 1996), esse paradigma assume uma ontologia crítico-realista. Logo, os participantes da pesquisa, pela mediação do pesquisador, podem atingir um nível de consciência verdadeira, levando-os a agir na investigação por meio de uma metodologia dialógica, não manipulativa e transformadora da realidade social.

A teoria crítica, como instrumental operante, expressa a idéia de razão vinculada ao processo histórico-social e à superação de uma realidade em constante transformação. Ela surge como uma teoria dinâmica, pois não se atém apenas a descrever o que está estabelecido ou a contemplar os fenômenos reais e sociais. Seus pressupostos de racionalidade são críticos na medida em que articulam a teoria com a práxis (GAMBOA, 1995). Para Alves-Mazotti (1996), a teoria crítica apresenta uma epistemologia subjetivista, pois “o processo de investigação é mediado pelos valores do pesquisador” (p. 19) A subjetividade precisa ser admitida e compreendida como parte da construção dos significados inerente às relações sociais que se estabelecem no campo pesquisado. Esse aspecto também é compartilhado pelo paradigma interpretativo/contrutivista. Ademais, Bogdan e Biklen (1994) evidenciam o fato de que, na teoria crítica, se confere importância aos métodos qualitativos com intuito de se compreender o cruzamento entre a estrutura social e a ação humana.

## 4.2. Caracterização do método de pesquisa

A investigação teve início em abril de 2006, com observações preliminares após o primeiro contato com a escola participante (a partir de agora denominada Escola A<sup>18</sup>), em janeiro do mesmo ano. Nós (pesquisadora), professoras de matemática do 5º ano do Ensino Fundamental e professoras responsáveis pelo LIE promovíamos reuniões a fim de diagnosticar algumas dificuldades em relação ao trabalho de Informática Educativa desenvolvido na Escola A. Dentre os problemas apresentados, identificamos duas dificuldades pertinentes à nossa pesquisa: pouco investimento na formação continuada em informática na educação para ampliação da base de conhecimento das professoras de sala de aula e a inexistência de *softwares* educativos adequados ao cotidiano escolar. Com isso, foi possível diagnosticar as concepções e incertezas dessas profissionais sobre o uso do computador e, também, os desafios que interviriam no processo formativo para introduzir a informática na formação continuada, principalmente, das professoras de Matemática do 5º ano.

Concomitantemente, percebemos, junto ao nosso orientador, pelo exame de qualificação e das valiosas contribuições dos professores da banca, que a pesquisa estava tomando rumos distintos e precisávamos restringir ao máximo o nosso foco de investigação. Além disso, o método selecionado a princípio, pesquisa-ação, precisava ser repensado, pois o nosso prazo era bastante curto e tal método não contemplava o período efetivo de seis meses disponibilizados pela Escola A para o trabalho de campo. O motivo do curto prazo decorreu da greve dos professores em maio e somente em agosto de 2006 retornaram às suas atividades profissionais. Embora a pesquisa-ação ainda estivesse muito arraigada em nosso estudo, buscamos influência teórica em Bogdan e Biklen (1994) para selecionar outro método que pudesse suprir o período destinado ao trabalho de campo. Portanto, tomamos como base a investigação qualitativa, numa abordagem teórica-social, por estabelecer características essenciais ao nosso estudo: o ambiente possui fonte direta de dados, a importância do processo na pesquisa, a valorização na interpretação dos significados, a coleta e a análise dos dados de forma descritiva e indutiva.

Esta investigação buscou, em geral, analisar as contribuições de um programa

---

<sup>18</sup> O processo de seleção da escola será explicado adiante.

formativo em Informática Educativa para a aprendizagem prática das professoras na utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria. Para tanto, optamos pela investigação qualitativa. Essa abordagem pode auxiliar a elucidar e compreender fenômenos sociais, pois

(...) a contribuição da abordagem qualitativa para a compreensão do social pode ser colocada como teoria e método. Enquanto teoria, ela permite desvelar processos sociais ainda pouco conhecidos, grupos particulares e expectativas sociais em alto grau de complexidade (...) Enquanto método caracterizado pela empírea e pela sistematização, a abordagem qualitativa propicia a construção de instrumentos fundamentados na percepção dos atores sociais. (MINAYO, 1994, p. 30-31).

Sendo coerente com o paradigma da teoria-crítica, elegemos como método uma aproximação da pesquisa-ação, baseando-nos na perspectiva de Thiollent (1986) e Elliot (1993). Esta perspectiva dá ênfase à relação entre ação e reflexão, procurando fornecer aos professores-investigadores oportunidades para empregar efetivamente seu pensamento e sua ação num contexto social e político mais amplo.

Os principais procedimentos metodológicos da pesquisa-ação, segundo Bogdan e Biklen (1994), estão assentados na relação teoria-prática (e vice-versa), e é nessa relação que se enfatiza a importância de uma metodologia dialógica, comprometida com o processo de transformação. Essa pesquisa se desenvolve a partir da interação do pesquisador com professores e alunos, membros das situações investigadas.

A investigação qualitativa, dentre suas possibilidades de intervenção, vai ao encontro de um dos objetivos deste estudo: compreender o impacto do programa formativo na prática docente durante o ensino de Geometria, a partir da perspectiva das professoras. Usaremos características da investigação qualitativa para descrever aspectos de mudanças na prática docente. Com relação a esses aspectos, Thiollent (1986) ressalta que tal investigação produz conhecimento, adquire experiências, contribui para a discussão e conduz o avanço do debate acerca das questões abordadas.

Os participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo no desenvolvimento e planejamento da pesquisa. O planejamento é consideravelmente flexível. De modo contrário a outras abordagens de pesquisa, ele não segue uma série de fases ordenadas de forma rígida (BOGDAN E BIKLEN, 1994).

O método da pesquisa-ação na perspectiva colaborativa tende a envolver, segundo Elliot (1993), um trabalho cooperativo de grupos de pessoas interessadas em contribuir para a resolução imediata de preocupações práticas, nas quais todos estão envolvidos, agindo

conforme uma estrutura acordada. A função da pesquisa-ação na atividade educacional, em geral, é levar os professores a estudar os seus problemas cientificamente, de forma a orientar, corrigir e avaliar as suas decisões práticas e ações, e isso é usado, primeiramente, como uma ferramenta de mudança social. Escrever sobre pesquisa-ação em educação, por outro lado, conforme o autor, é melhorar a teoria de ensino e educação, de forma acessível aos professores.

Elliot (1993), Thiollent (1986) e Bogdan e Biklen (1994) estão de acordo na idéia de que algumas das finalidades da pesquisa-ação nas escolas são as seguintes:

- corrigir problemas diagnosticados em momentos específicos ou melhorar uma determinada situação;
- elaborar formação em serviço para a ampliação do auto conhecimento profissional;
- introduzir métodos adicionais ou inovadores de ensino-aprendizagem; e
- melhorar a comunicação entre os professores e os pesquisadores e abolir a investigação tradicional que fornece receitas para solucionar problemas práticos.

A segunda e a terceira finalidades serão exploradas neste estudo. Iniciaremos uma ação cooperativa que envolverá o trabalho dos professores e uma constante interação deles, com a finalidade de aperfeiçoar suas práticas pedagógicas mediante a introdução do uso de *software* educativo livre no ensino de Geometria do 5º ano.

De acordo com Elliot (1993), a principal vantagem da pesquisa-ação, quando realizada nas escolas, é que, ao abordar um problema concreto, a solução torna-se imediata. Isto significa que tal processo usa uma variedade de instrumentos de investigação, que possibilitam a reflexão na e sobre a ação. Além disso, o método também tem outras características positivas, tais como flexibilidade e adaptabilidade, que permitem mudanças durante a aplicação e estimulam experimentação e inovação.

O emprego de uma ferramenta pedagógica, em geral, subutilizada pelo professor, poderá provocar resistências e ensejar conflitos em relação ao paradigma tradicional na educação. Por outro lado, poderá proporcionar mudanças na realidade educacional, possibilitando uma nova visão de ensino e aprendizagem, na qual o computador é usado como mediador didático (VALENTE, 1998).

#### 4.2.1. O encontro da escola com a pesquisadora

Considerando que nosso estudo considera a formação e a prática docente como objetos de investigação, implica rever os conceitos de pesquisa, pesquisador e sujeito. Ensina Elliot (1993), que os princípios da investigação vão além de encaminhamentos metodológicos, são marcos teóricos que contribuem na constituição de processos de investigação educativa politicamente diferenciados. Neles, os professores não são apenas objetos de investigação, instrumentos de coleta de dados ou implementadores de propostas didáticas. Eles assumem questões práticas, transformando-as em problemas de investigação, partilhando proposições contrárias e condicionais com os colegas de trabalho.

Tratando-se de estudo envolvendo professores do Ensino Fundamental e, sendo essa etapa da Educação Básica de responsabilidade prioritária dos municípios, tomamos como critério inicial de seleção da escola participante da pesquisa ser da rede pública municipal de Fortaleza. Em razão do contingente de escolas municipais e do tema do estudo pensado até então estar relacionado às TICs, no entanto, elegemos como segundo critério possuir laboratório de informática equipado e em funcionamento. Segundo a SEDAS, porém, havia 132 escolas com laboratórios de informática devidamente equipados, dificultando, assim, a escolha.

Fizemos nova triagem, seguindo as orientações do Centro de Referência do Professor - CRP, responsável pela orientação e supervisão das atividades nos LIEs das escolas municipais de Fortaleza. Mais dois critérios foram identificados para seleção da escola: disponibilidade no trabalho com a Informática na educação na instituição, tanto pelo núcleo gestor, quanto pelos docentes; localização da escola perto de nós (pesquisadora), fator relevante em pesquisas com grande imersão no campo, por facilitar o contato entre pesquisador e professores. De acordo com o CRP, das 132 escolas, há três em que a comunidade interna está aberta à Informática na educação para a promoção do ensino e da aprendizagem. Dentre essas, optamos pela escola, cuja localização é a nós de fácil acesso.

Posteriormente, procuramos a Escola A com a intenção de conhecer os gestores, os docentes e o trabalho feito pelo LIE. Percebemos, em conversas informais, que precisávamos realizar um levantamento do estado da instituição em relação ao LIE da Escola A. Após alguns encontros estabelecidos pelos docentes, diagnosticamos duas dificuldades em

relação ao trabalho de Informática Educativa desenvolvido pela Escola A: inexistência de *software* educativo de Matemática e pouco investimento na formação dos professores para o uso da informática na educação. Segundo a responsável pelo LIE, a escola não possui *software* educativo nem acesso à internet.

Considerando a necessidade de tentar solucionar as dificuldades apontadas, procuramos os professores de Matemática e, juntos, encontramos caminhos para a resolução desses problemas. Surgiu a idéia de propor à direção da escola um processo de formação continuada em serviço, com o objetivo de aprimorar os conhecimentos e possibilitar às professoras maior habilidade no uso do computador e de *software* educativo de Matemática, especificamente na área de Geometria, preparando-os para desenvolver trabalhos com os alunos no LIE.

Nesse momento, procuramos identificar quais seriam os participantes da pesquisa, tendo também como seleção a facilidade do acesso ao *software* educativo livre Dr. Geo, que auxilia o ensino de Geometria interativa. Trata-se de um *software* que pode ser executado, estudado, modificado e distribuído sem ferir sua licença de uso nem comprometer os custos financeiros da Escola A. Assim, o grupo ficou constituído de três professoras de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental e duas professoras responsáveis pelo LIE. Os requisitos para a seleção dos participantes foram: atuar no 5º ano do Ensino Fundamental, lecionar Matemática e ser professor efetivo da instituição de ensino.

Percebemos, então, que as professoras e os gestores ficaram bastante entusiasmados com a idéia de nos reunirmos para discutir o uso da informática em suas práticas pedagógicas. Por conseguinte, definimos com as participantes da pesquisa os encontros de formação, ou seja, carga horária, local e horário das reuniões. Além disso, foram tomadas decisões metodológicas para condução do programa formativo e, principalmente, da pesquisa nas etapas de seu desenvolvimento. O fluxograma a seguir apresenta de forma sintetizada todo o processo de desenvolvimento da pesquisa, elaborado a partir das reuniões com as professoras.

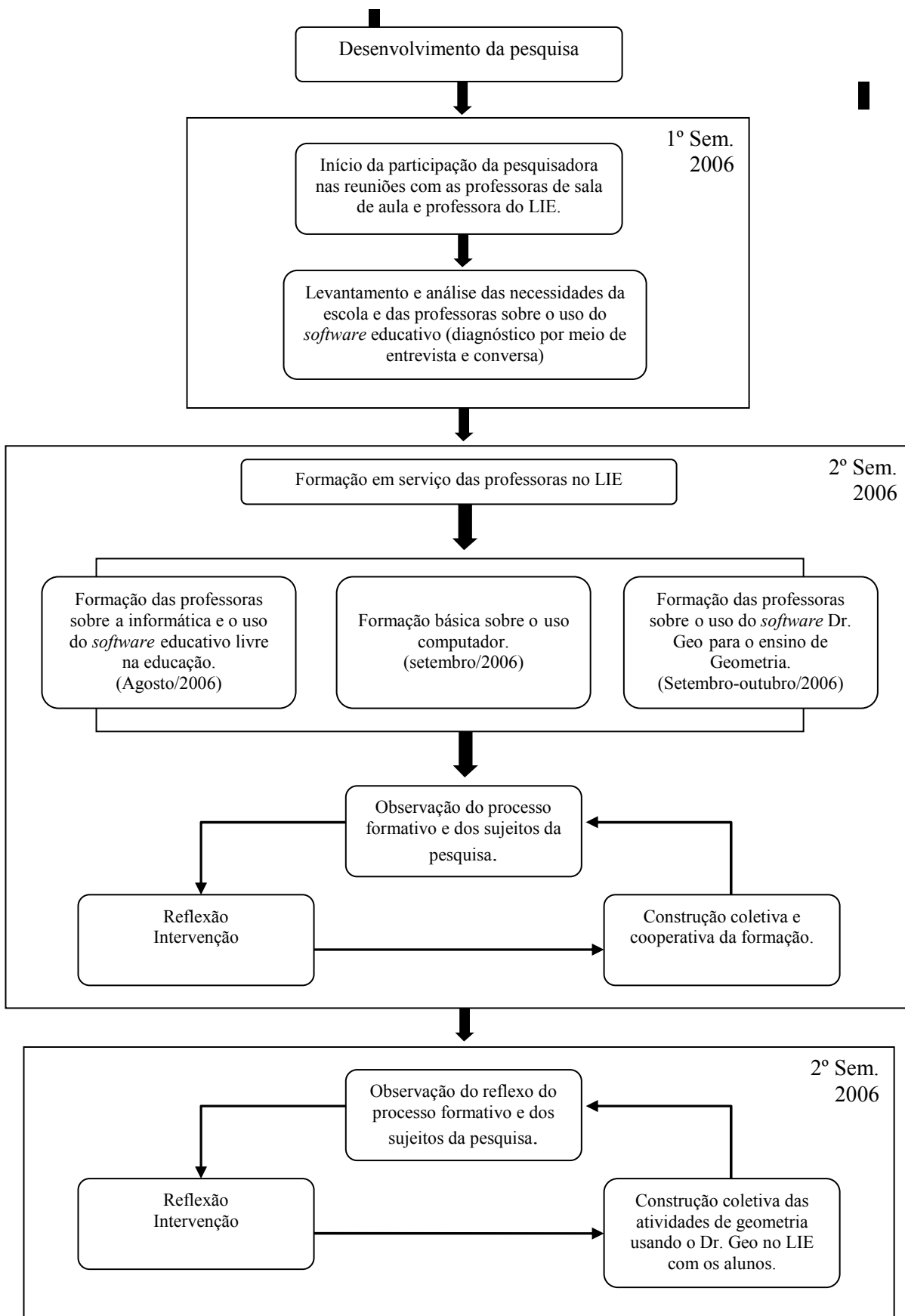


FIGURA 2 – Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa

Fonte: Elaboração própria



Ficou também acordado nas reuniões que os encontros de formação continuada cumpririam uma carga de 40 horas, com início somente em agosto de 2006, em virtude da paralisação dos professores pelo reajuste salarial e melhores condições de trabalho. Os encontros foram estabelecidos pelas próprias docentes, com o intuito de garantir a participação de todas. Tais encontros também tiveram a finalidade de cultivar constante diálogo com e entre as professoras, o que permite conhecer o espaço escolar do qual fazem parte, pois, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16), “o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança”.

A preocupação de cultivar constante diálogo com e entre as professoras na pesquisa encontra fundamentação em Elliot (1993). Este percebe a pesquisa-ação como uma maneira viável de ensinar novos conhecimentos, a partir da compreensão que os professores têm de sua situação, ao refletirem sobre ela com a finalidade de transformá-la. Neste sentido, destaca a importância da vivência de situações de diálogo como ferramenta constitutiva do processo de pesquisa, o “mergulho” do investigador na realidade das participantes, bem como os acordos éticos que devem haver entre os sujeitos que vivem o processo.

A formação continuada possibilitará às professoras leitura e discussão sobre Informática na Educação, ensino da Geometria com o uso das TICs e *software* livre. Além dos textos a serem trabalhados, estudaremos e analisaremos um *software* educativo livre para o ensino de Geometria.

O ensino da Geometria, nos PCNs (BRASIL, 1997a), aparece inserido no bloco de conteúdos denominado “Espaço e Forma” e “Grandezas e Medidas”. Por meio dele, o aluno desenvolve pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Os PCNs consideram que tal assunto possibilita a solução de situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar, naturalmente. As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da idéia de proporcionalidade e escala, e campo fértil para uma abordagem histórica.

Os Parâmetros ressaltam ainda que o estudo desse tema desenvolve nos alunos certas atitudes, que contribuem, por meio da Geometria, para a aprendizagem de números e medidas, pois estimulam a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Acreditam que tratar dessas questões, durante o Ensino

Fundamental, seja necessário para a formação dos alunos. Se o trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico (pinturas, desenhos, esculturas e artesanato), ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Quanto ao modo de tratamento da Geometria no segundo ciclo, os PCNs indicam que os alunos devem trabalhar com: descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários; representação do espaço, semelhanças e diferenças entre corpos; composição e decomposição de figuras tridimensionais; exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais; identificação de figuras poligonais e circulares; características de algumas figuras planas, composição e decomposição de figuras planas; ampliação e redução de figuras planas; percepção de elementos geométricos; representação de figuras geométricas. Esses procedimentos são utilizados com muita frequência na resolução de problemas e estimulam as crianças a fazer perguntas, estabelecer relações e “vivenciar processos de resolução de problemas, percebendo que para resolvê-los é preciso compreender, propor e executar um plano de solução, verificar e comunicar a resposta”. (BRASIL, 1997a, p. 57).

É necessário, contudo, que o professor se utilize de distintas tecnologias para promover o ensino, especificamente na Geometria, levando os alunos a compreender sua importância de uso e a acompanhar sua permanente renovação. Os computadores apesar de não estarem largamente disponíveis para a maioria das escolas, já começam a integrar muitas experiências educacionais. Assim, os Parâmetros (BRASIL, 1997a, p. 35) mostram a necessidade de relacionar o computador e a educação:

(...) isso traz como necessidade a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor do ensino fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades ou para conhecer e analisar *softwares* educacionais.

Quanto aos *softwares* educativos, os PCNs sugerem que o professor aprenda a selecioná-los em função do que se quer atingir em sua prática pedagógica e que tenha consciência de que o *software* educativo pode ser usado como elemento de apoio para o ensino, “mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades”. (BRASIL, 1997a, p. 35).

As professoras nesta pesquisa são também investigadoras com o propósito de promover uma aproximação do saber teórico e tomar a construção desse saber em prol da sua

prática pedagógica. Segundo Elliot (1993), a pesquisa-ação visa a superar problemas de desenvolvimento dos currículos nas escolas e problemas de afastamento da ação prática dos professores em relação à teoria educacional. Conforme o autor, o objetivo fundamental desse método consiste em melhorar a prática: “a produção e a utilização do conhecimento dependem deste objetivo e estão condicionados a ele”. (ELLIOT, 1993, p. 67).

Elliot (1993) ressalta que este método envolve uma espiral de ciclos, ligados de forma muito estreita de planejamento, ação, observação, reflexão e avaliação. Quando estes ciclos são postos em prática de forma a modificar e melhorar a prática educativa, o seu planejamento tem de ser suficientemente flexível para permitir alterações sempre que necessário. Segundo o autor, os ciclos constituem a base para revisões contínuas do progresso da pesquisa. Portanto, selecionamos o modelo de Elliot por causa da sua ênfase na inter-relação da ação com a reflexão e porque procura fornecer aos professores-pesquisadores uma oportunidade para contextualizar o seu pensamento numa situação social e política.

Desta maneira, reconhecemos no modelo de pesquisa-ação de Elliot (1993), que possui três ciclos de ação, elementos essenciais de reflexão e avaliação, que determinaram os passos de cada ciclo e da fase seguinte deste trabalho. No modelo apresentado na seqüência, é possível observar todos os ciclos da pesquisa, principalmente o uso de um *software* educativo livre no programa formativo.

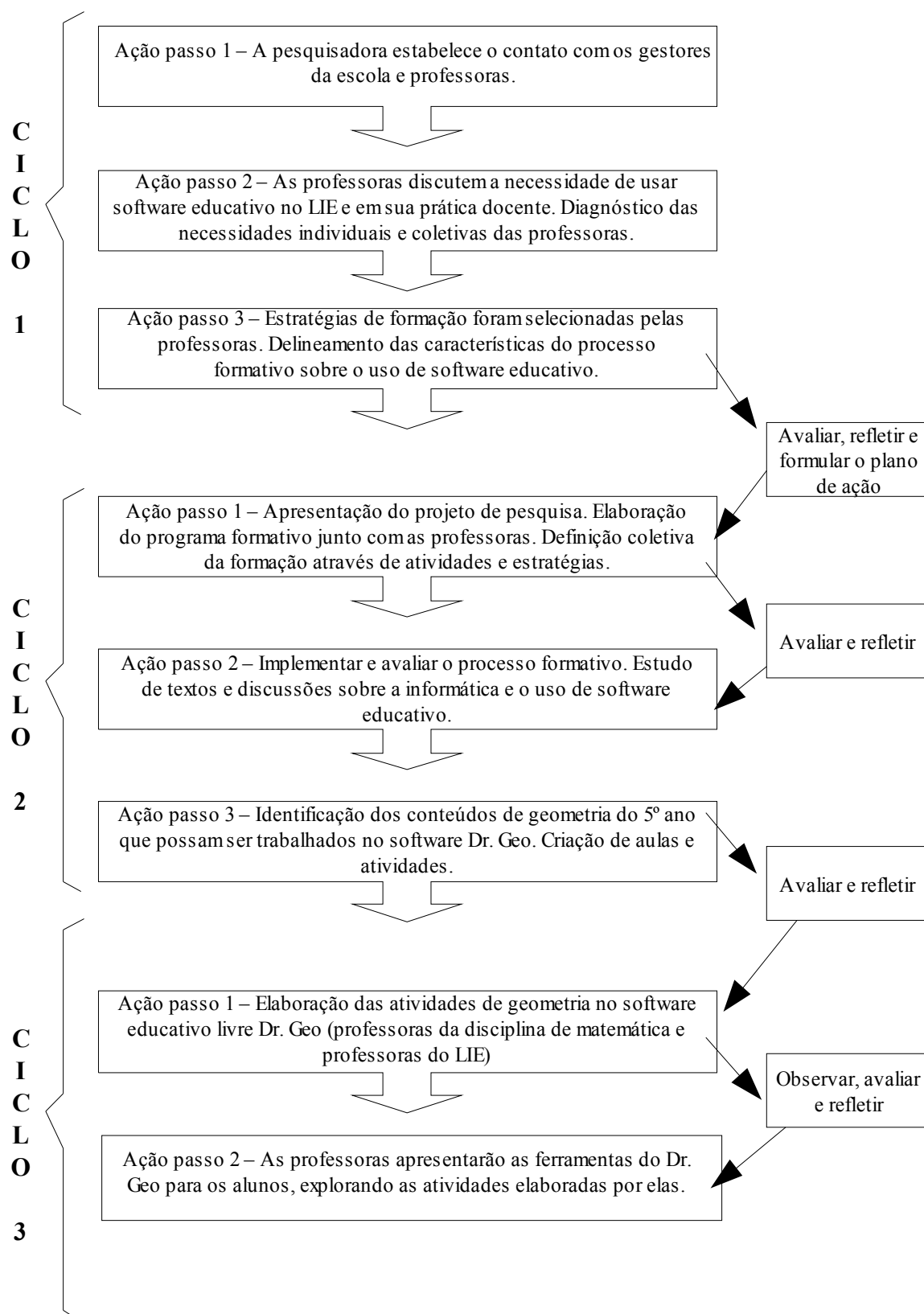


FIGURA 3 – Modelo de Investigação-Ação  
 Fonte: Adaptado do modelo de Elliot (1993, p. 90)

No caso desta pesquisa, optamos pelo estudo do *software* educativo livre Dr. Geo que, segundo Fernandes e Centomo (2003), é um *software* livre de Geometria. Nos últimos anos, esse *software* recebeu vários prêmios e reconhecimento por ser muito bem documentado, respeitando tanto a funcionalidade como as possibilidades de utilização didática.

### **4.3. Dr. Geo: ferramenta livre para o ensino de Geometria**

O *software* educativo de Geometria constitui ferramenta importante para superar obstáculos de aprendizagem. Nesses ambientes, os conceitos geométricos são formulados com equilíbrio no conceito e na figura. A habilidade em perceber diferentes representações de uma mesma situação se desenvolve e o controle das configurações geométricas leva à “descoberta” de propriedades. É principalmente pelas atitudes dos alunos ante a experimentação e a argumentação que acreditamos alcançar progressos no ensino e aprendizagem de Geometria.

De acordo com Fernandes e Centomo (2003), o *software* Dr. GEO possui um ambiente para construções geométricas bastante ricas. Trata-se de um *software* educativo livre que representa graficamente dados geométricos, como pontos, linhas, figuras planas etc. Ele pode ser utilizado por professores do Ensino Fundamental, pois permite explorar, de maneira interativa, noções como espaço e forma, grandezas e medidas. Isto torna a aula muito mais interessante para o aluno, despertando maior interesse da turma. Essa ferramenta permite, ainda, fazer cálculo de ângulos, interseção e equações de retas. A sua interface é bastante simples e intuitiva, facilitando a aprendizagem do aluno. É pela exploração de desenhos que os alunos vão formulando o seu conhecimento geométrico e de perto são acompanhados nas suas dificuldades e progressos. Como mostra a FIG. 4, essa ferramenta permite que os desenhos dos objetos geométricos sejam feitos a partir das propriedades geométricas que os definem. Dr. GEO oferece uma possibilidade significativa de construção de conhecimento em Geometria, pois direciona para a análise do que se realiza. O *feedback* oferecido pelo ambiente propicia aos alunos o ajuste das propriedades dos objetos com as imagens mentais constituídas ao longo da exploração.

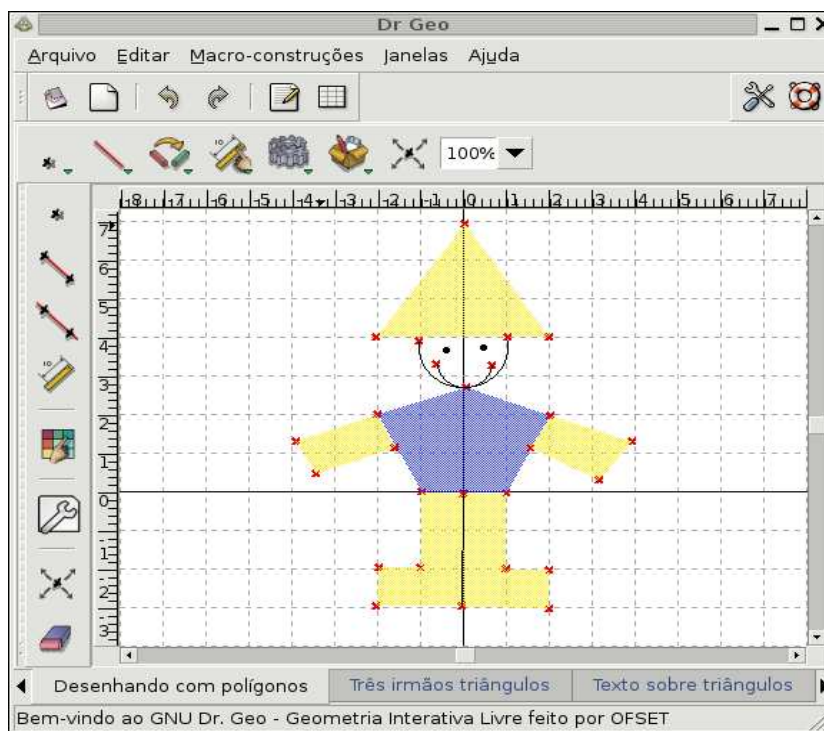


FIGURA 4 – Tela do Dr. Geo: atividade sobre formas geométricas e suas propriedades.

A aproximação com o *software* e suas capacidades deslumbra pela facilidade de se fazer desenhos, formas etc. Nos primeiros contatos com o *software*, é fácil perceber que os recursos do programa dão estabilidade às construções. Os alunos podem produzir desenhos do tipo a mão livre, sem que haja a preocupação de preservar as relações geométricas que existem no objeto geométrico. Por exemplo, na construção de um triângulo equilátero, fazem um esboço cuidadoso com linhas e usam o recurso de medida para conferir se de fato é um triângulo equilátero. A partir do movimento dos vértices do suposto triângulo, este perde suas propriedades porque, de fato, não foram explicitadas ao *software* as propriedades que caracterizam o tal triângulo. Provavelmente surgirá, contudo, outro tipo de triângulo que também possui propriedades e nomenclatura diferentes do primeiro.

Os usuários vão percebendo que o *software* faz, além de desenhos, figuras geométricas produzidas por meio da explicação das relações geométricas. Com essa compreensão, os usuários tornam-se conscientes de que um desenho guarda regularidades se feito dentro de princípios geométricos. Isto exige dos usuários, e de forma natural, uma reflexão sobre objetos geométricos no contexto de definições e teoremas. A FIG. 5 representa as impressões visuais registradas na tela do computador, que são objetos concreto-abstratos que devem, a partir da ajuda do professor, estar sob a apresentação dos conceitos geométricos.

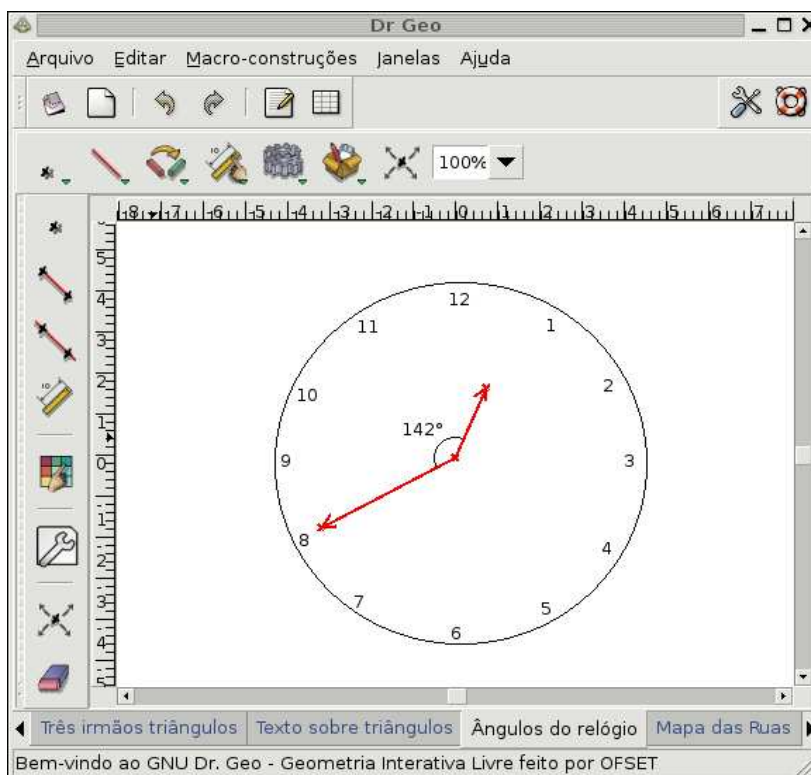


FIGURA 5 – Tela do Dr. Geo: atividade sobre horas, minutos e ângulos.

Dr. GEO é um *software* interativo para o aprendizado de Geometria. Trata-se de um *software* livre distribuído pela internet, cujas novas atualizações são apresentadas pelo desenvolvedor e disponível no *site* da *Organization for Free Software in Education and Teaching*<sup>19</sup> - OFSET. Pode ser modificado e distribuído, contanto que sua licença continue sendo distribuída sob a GPL, garantindo ao usuário quatro tipos de liberdade:

- liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- liberdade de estudar o funcionamento do programa por meio do código-fonte e adaptá-lo para as suas necessidades;
- liberdade de redistribuir cópias; e
- liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie.

Além de proporcionar dinamismo nas atividades pedagógicas, sua interface possibilita adaptações de acordo com as necessidades do usuário, ou seja, as barras de

<sup>19</sup> Disponível em <<http://www.ofset.org>> Acesso em jan. de 2006.

ferramentas e os botões são inteiramente ajustáveis em relação à sua localização. Permite a construção de figuras geométricas dinâmicas. É um *software* orientado para a educação, tendo sido preparado para ser facilmente utilizado por qualquer usuário. Utiliza o *mouse* intensivamente e permite características avançadas, como menu contextual e avaliação textual, de qualquer elemento geométrico. Este *software* pode ser usado por professores de Matemática para demonstrar, validar, simular situações-problema nas atividades de Geometria.

Para que o usuário construa uma determinada figura ou desenho geométrico, deve-se sempre acionar o botão “ponto” e, a partir desse ponto selecionado na tela do Dr. Geo, estabelecer outros pontos de interseção para criar formas por meio do botão “segmentos de reta”. Por exemplo, para que se construa um triângulo qualquer são necessários três pontos distintos apresentados na tela. Por intermédio do botão “ponto”, o usuário demarcará na tela do Dr. Geo a posição de cada ponto. Em seguida, aciona o botão “segmento de reta”, selecionando cada ponto, ou seja, ligando um ponto a outro.

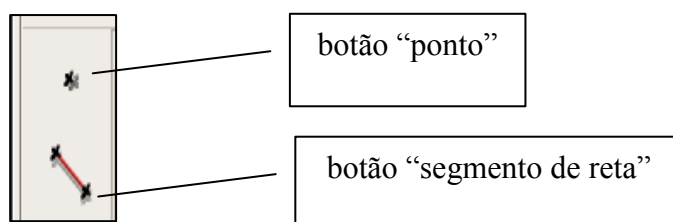


FIGURA 6 – Botões ponto e segmento de reta.

O botão “ponto” é o comando mais usado no Dr. Geo, pois, a partir dele, o usuário pode criar diversas possibilidades de desenho geométrico. Outro exemplo que comprova a importância deste botão é quando o usuário desenha uma circunferência. Para construir um círculo, deve-se estabelecer dois pontos distintos na tela. A seguir o usuário aciona o botão “circunferência” e seleciona os dois pontos apresentados na tela. O Dr. Geo exibe um círculo, onde o usuário pode alterar seu tamanho pelo botão “mover”, selecionando a linha (extremidade) ou o ponto central da circunferência. Para esse tipo de desenho, o programa determinou que, ao selecionar o primeiro ponto com o botão “circunferência”, este será sempre o ponto central do círculo, definindo o seu raio.

O programa está traduzido para o Português, porém seu manual não. No sítio da



OFSET, o manual pode ser encontrado somente em quatro idiomas – Espanhol, Inglês, Italiano e Alemão. Para facilitar o estudo e a compreensão do *software* na pesquisa, fizemos um minucioso trabalho de tradução do manual para o Português do Brasil (pt-br), dentro do projeto *Software Livre e Educação*, coordenado pelo Prof. Dr. João Batista Carvalho Nunes. Tivemos a valiosa colaboração de Dennys Leite Maia, bolsista de iniciação científica do referido projeto (IC/FUNCAP)<sup>20</sup>, que muito nos ajudou na tradução e elaboração do manual.

Após a conclusão, no entanto, percebemos que a linguagem do manual ficou extremamente técnica para os professores de Ensino Fundamental. Diante dessa preocupação, vimos a necessidade de elaborar outro manual mais simples, claro e de fácil leitura, que evidencie, de acordo com os PCNs, os conteúdos programáticos de Geometria para o Ensino Fundamental mediante exemplos e dicas.

Procuramos realizar uma pré-testagem, apresentando o *software* educativo livre Dr. Geo e verificando a sua aplicabilidade na formação inicial do curso de Pedagogia. Esse trabalho foi desenvolvido com o intuito de analisar a receptividade do *software*, sondar possíveis dificuldades de utilização do programa e avaliar sua contribuição no ensino de Geometria. Foram elaboradas, então, oficinas para avaliar o uso pedagógico do *software* Dr. Geo, contemplando os seguintes conteúdos: distância e comprimento, polígonos, retas e ângulos, tempo e espaço. As oficinas foram aplicadas presencialmente no Laboratório da Coordenação de Educação Continuada e a Distância (NECAD) da UECE. A média de participação por oficina foi de 14 alunos, que trabalharam em dupla para melhor compreensão e socialização do *software* educativo livre.

Durante a execução das oficinas, foram realizadas observações com foco no comportamento dos participantes e nas discussões em relação à aplicabilidade do *software* Dr. Geo no contexto pedagógico. Também foi utilizado um questionário *on line* dentro de uma página *web*, construída em PHP e MySQL<sup>21</sup>, na qual os sujeitos realizaram a avaliação do *software* e apontaram sugestões para futuras modificações e aperfeiçoamentos. Além disso, os participantes avaliaram o desenvolvimento da oficina, na qual responderam os seguintes itens: que bom, que pena e que tal. As observações realizadas sobre o desempenho dos participantes também foram registradas na página *web*. Os resultados evidenciaram que Dr. Geo é uma

---

<sup>20</sup> IC/FUNCAP - Iniciação Científica/Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

<sup>21</sup> PHP é uma linguagem de programação livre e muito utilizada para produzir conteúdo dinâmico na *web*. MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada).

ferramenta que auxilia e medeia a prática pedagógica, por se tratar de um *software* interativo e adaptável às necessidades educacionais. Além disso, as oficinas mostraram que os participantes desconheciam a utilização dos *softwares* educativos para o cotidiano escolar e sentiram necessidade de melhor conhecer e aprofundar estratégias de trabalho com esses recursos.

As oficinas de pré-testagem ensejaram publicações em alguns eventos, tendo como propósito apresentar à comunidade acadêmica e aos demais interessados as diferentes opções que o *software* educativo livre Dr. Geo pode oferecer como instrumento mediador e recurso pedagógico, como também mostrar que, por meio dele, podemos criar espaços interdisciplinares, definindo uma rede de relações e de significações entre as diferentes disciplinas escolares e a Geometria no Ensino Fundamental.

#### **4.4. Estratégias para coleta de dados**

A coleta de dados dentro de um estudo qualitativo não representa um processo estático e sim, dinâmico. A recolha dos indicadores contemplou, concomitantemente, a análise do material, a fim de se tomar decisões sobre que aspectos precisam ser mais bem explorados em futuras sessões de coleta. Por isso, antes de ir a campo, definimos com clareza as indagações seguintes: como será a coleta de dados? Por que meios? Por quem? Quando e onde?

Segundo Lakatos e Marconi (1993, p. 165), a coleta de dados “exige do pesquisador paciência, perseverança e esforço pessoal, além do cuidadoso registro dos dados e de um bom preparo anterior”. Por isso, identificamos formas de recolha de indicativos úteis para todos os envolvidos na pesquisa, não só durante o planejamento e implementação da formação continuada como também na avaliação dos processos decorrentes. A principal finalidade da coleta de dados nesta pesquisa é registrar o que na realidade acontecerá durante a formação continuada e a prática pedagógica desenvolvida no LIE da Escola A, de forma que seja possível a todos nós uma reflexão crítica sobre elas.

Os instrumentos selecionados para a coleta de dados contemplam informações

necessárias à pesquisa para a compreensão do processo formativo, da aprendizagem e do plano de ação usado pelas professoras ao empregar *software* educativo livre com seus alunos. Com isso buscamos, sob a perspectiva delas, conhecer a formação profissional, compreender a repercussão do programa formativo durante o ensino de Geometria e analisar as estratégias praticadas ao usar a informática no trabalho docente. Para tanto, iniciamos estratégias de coleta de dados trabalhando com cinco instrumentos: entrevistas, notas e diário de campo, observações, gravações em áudio e fotografias.

#### 4.4.1. Entrevistas

A entrevista é um instrumento que contribui para a interação do entrevistado com o entrevistador. Como aponta Szymanski (2002), a entrevista é uma forma de interação social e, para esta investigação, é um dos principais instrumentos de coleta de dados. A escolha desse instrumento ocorreu pela sua flexibilidade, fornecimento de informações mais detalhadas e contexto direto com o entrevistado. Não é somente o encontro entre duas pessoas, a fim de obter informações necessárias, mas a entrevista é também uma “arena de conflitos e contradições” e nesta arena o entrevistador considera os “critérios de representatividade” diante do entrevistado, na sua fala e na interação com o pesquisador (MINAYO, 1996 *apud* SZYMANSKI, 2002, p. 10). Para Szymanski (2002), a entrevista como coleta de dados sobre determinado tema científico é a técnica mais utilizada no trabalho de campo. Por seu intermédio, os pesquisadores buscam obter informações que poderão ser relacionadas aos valores, atitudes e opiniões dos entrevistados.

Pensando nisso, elaboramos dois blocos de entrevistas (VER APÊNDICE B e C) como instrumento primordial para a coleta de dados na pesquisa. O primeiro foi aplicado no início da nossa participação, em abril de 2006. Teve como objetivo levantar alguns dados pessoais e sobre a trajetória das professoras participantes, de modo a auxiliar na elaboração do processo formativo, com isso, identificar concepções, dificuldades e necessidades sobre o uso da Informática na Educação, contemplando os seguintes itens: formação docente, experiência profissional e relação com a tecnologia e a prática docente.

O segundo bloco foi empregado durante a terceira etapa da pesquisa, em

dezembro de 2006. Essa entrevista teve como finalidade atender três aspectos relacionados às etapas da pesquisa: processo formativo, processo de aprendizagem e o uso do Dr. Geo. Esse instrumento nos possibilitou compreender a repercussão do processo formativo e analisar as estratégias usadas pelas professoras no uso do Dr. Geo em sua prática pedagógica.

As entrevistas também tiveram como vantagem a sua elasticidade quanto à duração, permitindo uma cobertura mais profunda sobre determinados assuntos. Além disso, a interação do entrevistador com o entrevistado favorece as respostas espontâneas, possibilitam maior abertura e proximidade entre entrevistador e entrevistado (SZYMANSKI, 2002). Desse modo, esses tipos de entrevista colaboraram muito no nosso estudo, por se tratar de investigação que respeita os aspectos afetivo e valorativo dos investigados. As respostas espontâneas, das referidas entrevistas, possibilitam-nos questões de grande utilidade para nossa pesquisa.

#### **4.4.2. Notas e diário de campo**

As notas e o diário de campo permitiram-nos recordar vários acontecimentos ao longo da pesquisa, complementando, inclusive, os dados decorrentes das observações e entrevistas, fornecendo-nos base para análise das perspectivas e concepções das professoras sobre a formação, suas atitudes e seus comportamentos. De acordo com Elliot (1993), esses instrumentos são úteis para identificar aspectos do comportamento profissional/pessoal que merecem ser mencionados na pesquisa. As notas registraram reflexões e palpites sobre elementos relevantes durante as falas das professoras no decurso das entrevistas.

No diário de campo registramos vários acontecimentos, a fim de refletir sobre incidentes críticos no processo formativo, comentários das professoras e nossos sentimentos e pensamentos, bem como as nossas impressões em relação ao trabalho das participantes com o computador, os recursos da informática e mudanças provocadas em sua prática docente. Além disso, no diário de campo foram registradas, na perspectiva das professoras, as dificuldades encontradas por elas no contato com o computador e com o *software* educativo livre Dr. Geo, no momento da formação e durante a sua utilização no LIE com os seus alunos.

#### 4.4.3. Observações

Elaboramos um roteiro de observação com o intuito de conhecer as estratégias utilizadas pelas professoras no LIE. Conforme Vianna (2003, p. 12), a observação “é uma das mais importantes fontes de informações em pesquisas qualitativas em educação. Sem acurada observação, não há ciência”. Este instrumento tem caráter exploratório, tendo feito parte de todas as etapas de nossa pesquisa, visando a conhecer como os professores agem e interagem no contexto de formação e no uso da informática em sua prática docente.

Optamos por dois tipos de observação. A primeira foi a observação participante. Nesta, o observador participa na vida do grupo estudado, entra na conversa e estabelece contato próximo aos participantes da pesquisa, tentando assegurar que a sua presença não perturbe ou interfira de alguma forma no decurso natural dos acontecimentos. A segunda foi a observação semi-estruturada (VER APÊNDICE D), que permite ao observador “integrar a cultura dos sujeitos observados e ver o mundo por intermédio da perspectiva dos sujeitos da observação”. (VIANNA, 2003, p. 26). Para este instrumento, elaboramos um roteiro que apresenta descrição da aula de Geometria no LIE, utilizando o *software* educativo livre Dr. Geo e contemplando os seguintes itens: modo de iniciar a aula, horário, objetivos, assuntos, organização do espaço/tempo, desenvolvimento da aula, introdução do conteúdo, recursos utilizados, valorização do conhecimento prévio do aluno, incentivo à participação do aluno, exposição do Dr. Geo aos alunos, grau de compreensão da professora em relação ao Dr. Geo, clareza na explicação do *software* e das atividades, clareza na exposição das informações, clareza da transição entre partes dos programas e/ou atividades, fechamento da aula, objetivos alcançados, relação professora – aluno – professora do LIE, relacionamentos, formalidade, informalidade, cordialidade, temor, respeito etc.

#### 4.4.4. Gravações em áudio

O uso de recursos de áudio se fez necessário para registrar, por meio de gravações, todas as conversas e discussões que tínhamos durante o processo de formação,

principalmente nos momentos de elaboração do cronograma, avaliação, reflexão e criação e implementação das atividades no Dr. Geo.

#### **4.4.5. Fotografias**

Com a permissão escrita dos gestores e professoras envolvidas na investigação, fizemos um registro por meio de vídeo e fotografia. Durante os primeiros encontros procuramos usar gravações em vídeo com o intuito de melhorar a qualidade dos registros, porém não obtivemos sucesso. As professoras se sentiam retraídas e incomodadas ao se depararem com a câmera de vídeo. Assim, deixamos de lado este instrumento e procuramos registrar, por fotografia, alguns momentos que caracterizassem gestos e comportamentos das professoras na última etapa da pesquisa, ou seja, ao empregar o Dr. Geo com seus alunos no LIE. Tivemos o cuidado de fotografar as professoras e os alunos de modo que não fossem identificados.

Todos esses instrumentos foram importantes para a coleta de dados na pesquisa. As professoras foram observadas e entrevistadas em seu local de trabalho. Bem assim, realizamos anotações durante a formação dos professores com o uso do Dr. Geo para o ensino de Geometria.

#### **4.5. Organização da análise dos dados**

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a análise e a interpretação de dados é realizada por indicação, em que o pesquisador não tem a preocupação de comprovar hipóteses ou responder a perguntas previamente formuladas e inertes. As análises foram feitas com caráter qualitativo e interpretativo, visto que, neste tipo de análise, alcançamos um nível desejável de compreensão das percepções, crenças e relações pessoais das participantes, considerando-se o contexto da pesquisa.

Para iniciarmos a análise de dados desta pesquisa, identificamos a seguir alguns elementos constitutivos para a organização dos dados:

- a) iniciar a coleta de dados;
- b) procurar situações-chave, acontecimentos recorrentes, com base nos dados que constituam categorias a estudar;
- c) realizar a codificação;
- d) recolher dados que proporcionem muitos exemplos das categorias em estudo, procurando a diversidade das dimensões subjacentes às categorias;
- e) escrever sobre as categorias, tentando descrever e justificar todos os incidentes enquanto se procura novos incidentes;
- f) trabalhar com os dados e com o modelo emergente para descobrir processos sociais e relações básicas; e
- g) realizar a escrita à medida que a análise se concentra nas categorias principais.

Durante os meses de agosto de 2006 a janeiro de 2007, coletamos dados das transcrições das entrevistas e dos encontros de formação e, ainda, das observações de 21 aulas elaboradas e aplicadas pelas professoras no LIE junto com seus alunos. Esta coleta teve a finalidade de incluir fatos e acontecimentos apresentados durante a pesquisa. Porém, o volume do material de análise foi se tornando desmedido, pois tudo o que ouvimos, observamos e tomamos nota foi sob a perspectiva de cinco professoras participantes de um estudo que possui, em sua essência, três etapas de desenvolvimento.

Diante deste material, em princípio, realizamos várias leituras para estabelecer uma visão geral dos dados e, depois, analisar os elementos da pesquisa. Para isso utilizamos a triangulação dos instrumentos para análise dos dados, com o intuito de levantar as necessidades e atender os objetivos da investigação. Essa triangulação consistiu na utilização complementar de entrevistas, observações, notas de campo e registros audiovisuais. Segundo Elliot (1993), a triangulação apresenta diversas vantagens, na medida em que pode ser utilizada não só para se examinar vários aspectos do mesmo fenômeno, como também para proporcionar novos elementos ao entendimento da questão. A FIG. 7 define, exatamente, a estratégia usada para a triangulação dos dados.

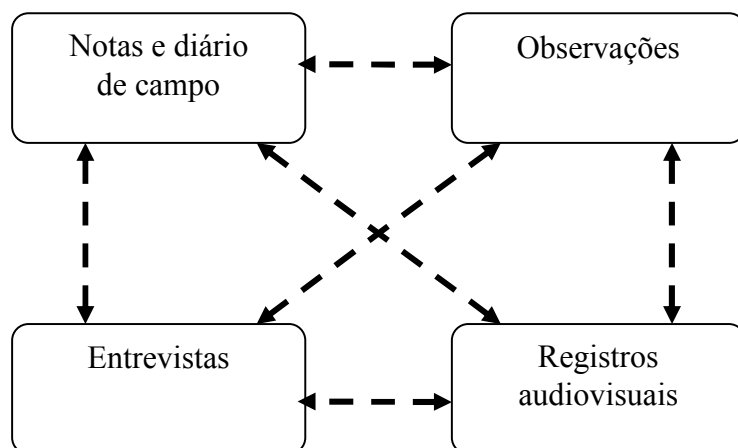


FIGURA 7 – Esquema de triangulação dos instrumentos na pesquisa.  
Fonte: Elaboração própria

Conforme Elliot (1993), o uso da triangulação exige, inclusive, a combinação de múltiplas estratégias de pesquisa capazes de apreender as dimensões qualitativas do objeto, garantindo a representatividade e a diversidade de posições dos professores que formam o universo da pesquisa.

Ao comparar os diversos relatórios, devem assinalar-se os aspectos nos que diferem, coincidem e se opõem. Nos casos de oposição, podemos contrastá-los com as provas contidas em gravações e transcrições. É conveniente também entabuar diálogos entre as partes implicadas sobre os aspectos nos que se manifestam pontos de vista opostos, sendo moderados, se é possível, por alguém “neutral” [Grifo nosso]. (ELLIOT, 1993, p. 103).

Empregamos o *software* NUD\*IST<sup>22</sup> para análise de dados qualitativos, a fim de nos auxiliar na seleção dos fragmentos do material escrito (observações, notas e diário de campo e entrevistas) e na reestruturação dos indicativos das categorias. O NUD\*IST é um *software* destinado a auxiliar o pesquisador na análise de dados não numéricos e não estruturados, pela disponibilização de recursos para sua codificação por meio de um sistema de indexação de códigos e/ou pesquisas de texto. Sua estrutura possibilita a criação de uma codificação aberta, que pode ser adicionada ao espaço de nódulos livres (*free-nodes*), podendo, posteriormente, ser reorganizados e redimensionados para a área de códigos indexados (*index tree root*).

Desta forma, o NUD\*IST facilitou a interpretação de representações que

<sup>22</sup> NUD\*IST - Non-numerical, Unstructured Data Indexing, Searching, and Theorizing.



professores têm sobre si mesmos, sua prática e seus alunos. O programa dispõe de recursos que podem ser explorados tanto para organização quanto para a interpretação de informações coletadas, otimizando o agrupamento de fragmentos textuais, permitindo sua visualização e o estabelecimento e manipulação de suas relações entre os dados.

Após inúmeras e exaustivas leituras, as principais categorias surgiram. Inicialmente, eram sete que, posteriormente, com base em aspectos comuns entre elas e a indução da teoria que mediou este estudo, as categorias se transformaram em três: processo formativo, de aprendizagem e estratégias ao empregar a informática na prática docente.

A análise nos permitiu responder ao problema e aos objetivos deste estudo, a partir da elaboração da trama de significados advindos das categorias surgidas dos dados. Como a pesquisa emprega uma abordagem qualitativa, que envolveu princípios de método da pesquisa-ação, percebemos, a partir dos dados, que o problema precisaria ser objeto de mudanças para se alcançar um real sentido ao estudo até chegar ao que está expresso neste relatório de pesquisa.

Com isso, os resultados foram organizados conjuntamente conosco e as cinco professoras. Apresentamos a seguir os resultados alcançados a partir das categorias, a fim de contribuir com a formação docente e compartilhar sugestões para a solução dos problemas revelados, por elas, nos primeiros encontros em relação ao trabalho desenvolvido no LIE da Escola A.

## **5. FORMAÇÃO, APRENDIZAGEM E PRÁTICA DE PROFESSORAS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

*Quando os professores trabalham juntos, cada um pode aprender com o outro. Isso os leva a compartilhar evidências e informação e a buscar soluções. A partir daqui os problemas importantes das escolas começam a ser enfrentados com a colaboração entre todos, aumentando as expectativas que favorecem os estudantes e permitindo que os problemas reflitam sozinhos ou com os colegas sobre os problemas que os afetam.*

*Francisco Imbernón*

Apresentamos neste capítulo uma sistematização dos resultados obtidos a partir das categorias que compõem alguns indicadores do processo vivenciado pelas professoras durante a pesquisa. Para melhor descrevê-los, optamos pelo regresso à questão inicial e, a partir daí, relacioná-la com as concepções e vivências das professoras investigadas, no propósito de analisar as contribuições de um programa formativo, sobre a utilização de *software* educativo livre no ensino de Geometria, para a aprendizagem e a prática de professoras de 5º ano do Ensino Fundamental.

### **5.1. Atribuindo valores ao trabalho**

Analisar as contribuições de um programa formativo no uso de *software* educativo livre no ensino de Geometria para a aprendizagem e prática de professores de 5º ano do Ensino Fundamental implicou, inicialmente, o levantamento e análise da formação profissional e das necessidades reveladas pelas professoras no conhecimento sobre o computador e a Informática na Educação. Esse levantamento caracterizou-se como ponto de partida para descrever características do processo formativo, até então vivenciado, assim como definir coletivamente a metodologia, os conteúdos, os textos, o cronograma e as estratégias de funcionamento dos encontros de formação.

Neste contexto, realizamos entrevistas com todas as professoras, na perspectiva de traçar um panorama dos conhecimentos prévios apresentados pelo grupo e, a partir dele, elaborar, em conjunto, os encontros de formação. Optamos pelo uso desse instrumento em função do caráter histórico-social das professoras, pois as experiências e os conhecimentos anteriores são fatores essenciais para a constituição do conhecimento.

Ouvir as professoras através da entrevista possibilitou-nos a obtenção de informações sobre sua formação, experiência profissional e a relação com a tecnologia. Embora somente uma professora tenha revelado um bom conhecimento no uso do computador, as dificuldades apontavam para o domínio incipiente de alguns recursos básicos da ferramenta.

### **5.2. Caracterização do grupo de professoras**

Segundo respostas obtidas na entrevista realizada com as professoras, observamos que a idade das participantes na pesquisa está entre 32 e 50 anos, com média de 41,8 anos o indicando que não só as pessoas mais jovens têm interesse pela área de informática (ver QUADRO 1).

## QUADRO 1

Caracterização do grupo de professoras: formação e tempo de docência

Nome	Idade	Formação até a Graduação	Pós-graduação	Tempo de docência
<b>Prof. 1</b>	50	Ensino Médio na modalidade Normal e Pedagogia em regime especial - UVA	Especialização do Ensino de Metodologia para o Ensino Fundamental – UVA	26
<b>Prof. 2</b>	42	Ensino Médio na modalidade Normal e Pedagogia em regime especial - UVA	Especialização do Ensino de Metodologia para o Ensino Fundamental – UVA	26
<b>Prof. 3</b>	47	Ensino Médio na modalidade Normal e Pedagogia em regime especial - UVA	Nenhuma	26
<b>Prof-LIE 1</b>	32	Licenciatura Plena em Ciências e Matemática – UECE/Quixadá	Especialização em Informática Educativa – UECE/Quixadá	6
<b>Prof-LIE 2</b>	45	Pedagogia - UFPB	Especialização do Ensino de Metodologia para o Ensino Fundamental e Médio – UVA Especialização em Informática Educativa – UFC (em andamento)	10

Fonte: Elaboração própria.

Três das cinco professoras concluíram o Ensino Médio na modalidade Normal (antiga Habilitação Específica de 2º Grau para o Magistério de 1º Grau) e depois continuaram seus estudos em curso de Pedagogia em regime especial, com dois anos de duração, ofertado pela Universidade Vale do Acaraú – UVA. As demais fizeram Ensino Médio (antigo 2º Grau), depois uma optou pelo curso de Pedagogia e a outra ingressou no curso de licenciatura plena em Ciências e Matemática. A presença de uma professora na área de Matemática veio acrescentar elementos ricos nas discussões estabelecidas nos encontros de formação, principalmente quando debatíamos o ensino de Geometria e as tecnologias educacionais.

Pelos cursos de pós-graduação e o tempo de docência médio de aproximadamente 19 anos, percebemos que, embora as professoras tenham longa trajetória de magistério, elas se preocupam e têm interesse em buscar informações novas com vistas à atualização.

Além da especialização em Informática na Educação, as professoras responsáveis

pelo LIE participaram de um curso no CRP sobre Informática Educativa no segundo semestre de 2001, com duração de seis meses. Conforme o relato das professoras responsáveis pelo LIE, o curso teve como objetivo beneficiar a formação dos professores para a utilização da informática, acrescentando um novo conhecimento em sua prática pedagógica, bem como “...dar ao professor a fundamentação necessária para que ele possa utilizar o computador como suporte para desenvolver uma nova prática pedagógica”<sup>23</sup>.

### 5.3. O Laboratório de Informática Educativa da Escola A

O LIE da Escola A surgiu em 2001 como parte do projeto de inclusão digital proposto pela Prefeitura de Fortaleza e SEDAS. Na época, implementar tal projeto era um privilégio de algumas escolas, porém, com o passar do tempo, a Prefeitura disseminou a idéia para outras escolas municipais, chegando hoje, aproximadamente, a 170 escolas beneficiadas com dez computadores novos em cada laboratório de informática.

Após a implantação do LIE, em 2001, a diretora da Escola A propôs ao corpo docente um sorteio, com vistas a selecionar professores para trabalharem no LIE. O critério usado para identificar os participantes do sorteio era: ser professor lotado na escola e possuir carga horária de 120h/a. Ademais, não precisava que o professor tivesse noção de informática, pois o projeto garantia capacitação aos docentes envolvidos nesse processo. A Prof-LIE1, porém, especialista em Informática na Educação, lotada na Escola A, em fevereiro de 2001, para lecionar Matemática aos alunos da 7ª série do Ensino Fundamental, solicitou, fundamentando-se em seu currículo e em seu interesse pela área, uma das vagas atribuídas ao LIE no turno da manhã. Para preencher a outra vaga, a direção sorteou uma professora “X”, que não poderia assumir, pois estava em processo de redução de carga horária. Por sua vez, a professora “X” passou a vaga para Prof-LIE2. Nessa época, a Prof-LIE2 não possuía experiência com o computador. Em uma de suas falas na entrevista, ela ressalta que, embora tivesse computador em sua casa, este não lhe causava nenhum fascínio.

---

<sup>23</sup> Trecho retirado do *site* do CRP. Disponível em <<http://www.sedas.fortaleza.ce.gov.br/crp/nite.htm>>. Acesso em nov. de 2006.

Em relação ao processo de seleção proposto pela direção da Escola A, percebemos que a concepção da gestora sobre Informática na Educação é de algo que não faz parte do currículo, ou seja, é uma atividade extracurricular que não contribui para o processo formativo do aluno. Além disso, Prof-LIE1 e Prof-LIE2 realçaram em suas falas que algumas vezes as professoras se ausentavam das atividades no LIE para cumprir carência, substituir professores que faltavam ou entravam de licença. Isso reforça a idéia de que, para gestora da escola, a informática na educação é tratada em segundo plano.

A gente teve um problema agora que a SEDAS precisou remanejar muitos professores de informática para cumprir carência. Aqui a gente não tá segura com nada. Por isso, que eu acho que o laboratório é uma estratégia política, porque na hora que eles quiserem tirar os professores do laboratório eles tiram numa boa. Quem manda são os políticos, quem investem são eles. Muitos dos nossos colegas foram remanejados para a sala de aula, se no próximo ano tiver concurso e acontecer dos professores concursados ficarem nas salas de aula, aí sim, eles voltam para o laboratório de informática. (Prof-LIE1).

Carnoy (2002) destaca que o uso da tecnologia na educação não depende somente dos professores. Os gestores, por sua vez, precisam atuar neste universo tecnológico. O interesse e o envolvimento dos diretores e coordenadores das escolas são essenciais para o efetivo uso do computador na escola. Como ressalta o autor, a maior dificuldade para viabilizar o processo de trabalho baseado nas TIC nas escolas é a falta de conhecimento no uso do computador pelos gestores. A falta deste conhecimento revela-se também numa atitude de resistência e de omissão. Por isso, cabe aos gestores apropriar-se da tecnologia para que possam entender e desenvolver competências pedagógicas relacionadas com as TICs, situando a informática a serviço da educação e da formação docente (CARNOY, 2005).

Em julho de 2001, as professoras responsáveis pelo LIE deram início ao curso de Informática Educativa oferecido pela Biblioteca Virtual – BV e coordenado pelo CRP. Segundo Prof-LIE2, esse curso é introdutório e sua finalidade é fornecer aos professores selecionados subsídios para não iniciarem suas atividades no laboratório, totalmente alheios à proposta de trabalho do LIE. Mesmo que o professor designado para trabalhar no LIE possuísse experiência em informática, o CRP exigia a sua participação efetiva no curso. Para isso ele era liberado da escola por seis meses.

A Escola A deu início às atividades no laboratório de informática em 2002. As professoras do LIE trabalhavam com dez máquinas e utilizavam somente aplicativos de escritório proprietários da Microsoft: editor de texto (Word), planilha eletrônica (Excel),

programa de apresentação (Power Point), como também usavam a ferramenta de desenho Paint.

Em 2005, conforme Decreto nº 5.557, de 5 de outubro de 2005, alguns laboratórios das escolas do Município de Fortaleza, por meio do Projeto Projovem, receberam dez novas máquinas para serem substituídas pelas antigas. Estas foram devolvidas à SEDAS. Nesse mesmo período, a Escola A passou por mudanças na gestão e elegeu um diretor. As professoras do LIE, com a ajuda do novo gestor, elaboraram um projeto com o objetivo de ampliar o número de microcomputadores no laboratório. A proposta era entregar à SEDAS somente cinco máquinas, e ficar com 15 no lugar de dez, visto que dez máquinas não iam suprir a demanda de 36 alunos por sala.

O projeto foi aceito pela SEDAS e as professoras começaram a usar 15 máquinas. Foram instaladas em cada micro duas partições, uma com Windows XP e outra com Kurumin 6.0. A partir daí, as professoras passaram a utilizar mais os seguintes *softwares* livres: aplicativos de escritório Open Office.org – editor de texto (Writer), planilha eletrônica (Calc), programa de apresentação (Impress) – e o programa de desenho para criança, TuxPaint.

### 5.3.1. Descrição do laboratório

O LIE está localizado em uma sala preparada para acomodar os computadores e demais móveis utilizados pelas professoras e alunos. Os computadores foram dispostos em U perto das paredes, conforme a instalação elétrica (ver FIG. 7).

Percebemos que os computadores distribuídos neste formato permitem melhor:

- movimentação das professoras e alunos no centro sala;
- proximidade entre alunos e professoras, uma vez que os computadores estão posicionados lado a lado;
- possibilidade de intervenção e mediação, tanto do aluno quanto da professora, na utilização do computador e na orientação do *software* educativo ou da atividade; e

- possibilidade de a professora acompanhar as atividades desenvolvidas pelos alunos em todos os computadores ao mesmo tempo.

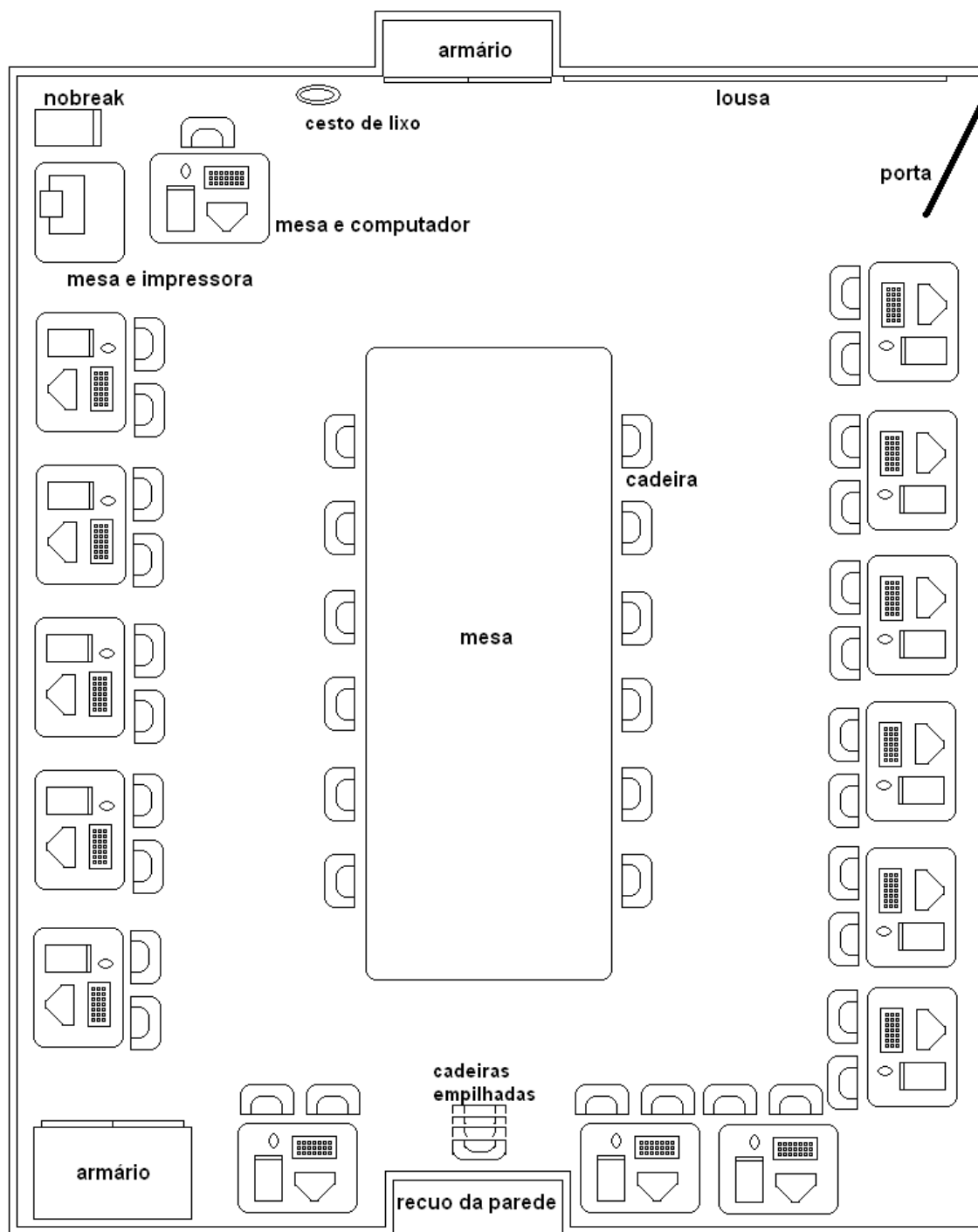


FIGURA 8 – Planta baixa do laboratório de informática  
Fonte: Elaboração própria

Uma mesa, cadeiras, dois armários e lousa também estão dispostos na sala para auxiliar as atividades. Há frases de boas-vindas espalhadas pela sala e um quadro fixado na



parede, que exibe algumas notícias, avisos e curiosidades. Os armários estão localizados em cada extremo da sala. A mesa está posicionada no centro do laboratório e possui, aproximadamente, 2,50m de comprimento e 0,90m de largura. Em relação à lousa, notamos que sua localização só beneficia a visualização para um lado da sala.

#### 5.4. Conhecimento inicial sobre Informática na Educação

Ao analisar as respostas fornecidas pelas professoras nas entrevistas, observamos carência na utilização do computador na prática docente da Escola A. Três delas (Prof.1, Prof.2 e Prof.3) desconheciam recursos básicos, como usar o *mouse* para selecionar algo, iniciar um programa e usar um editor de texto. Ademais, as professoras do LIE (Prof-LIE1 e Prof-LIE2), embora tenham maior conhecimento em informática e, desde 2002, trabalhem na perspectiva de introduzir o computador e a utilização de *softwares* no cotidiano da Escola A, ainda sentiam dificuldades em realizar atividades no LIE com a presença das professoras. Em nosso primeiro contato, as professoras relataram:

Olha, eu não sei de nada, mas vou tentar aprender. Eu nunca usei o computador, nem o mouse, não sei nem ligar o computador. (Prof.2).

É a primeira vez que eu entro no laboratório para aprender a usar o computador. Talvez seja por isso que estou aqui, porque eu acho a informática na educação muito interessante. (Prof.1).

Lá em casa tem um computador, mas só meus filhos sabem mexer. Quando uso e não sei de alguma coisa eu recorro a eles, mas eles não têm paciência de me ensinar acabam fazendo por mim. (Prof.3).

Diante desses relatos percebemos que o desconhecimento na utilização do computador ocasionou distanciamento entre as professoras de sala de aula e as responsáveis pelo LIE. Conforme Hargreaves (2002), os professores não podem somente se aperfeiçoar de habilidades técnicas; eles precisam compreender na essência as mudanças que estão enfrentando. Ademais devem saber como e por que utilizar *softwares* em sua prática docente, para que possam avaliar com precisão o que essas ferramentas expressam para seu trabalho. “Se um professor não souber como fazê-lo, ou se não se sentir essencialmente confiante para

fazê-lo, não pode ser feito”. (P. 115). Ainda sobre essa premissa, as Prof.1, Prof.2 e Prof.3 apontaram outro aspecto relevante que trata sobre relação de poder:

Quando a gente tá na sala de aula, a gente sabe o que vai fazer. No caso do laboratório, a responsável é uma outra pessoa e a gente fica meio sem jeito de dar a aula. (Prof.1).

O laboratório não é o meu espaço e eu me sinto invadindo o ambiente de outra pessoa. A gente associa o laboratório a Prof-LIE1 e a Prof-LIE2 e o nosso espaço é a sala de aula. (Prof.3).

A gente acha que o laboratório é da Prof-LIE1 e da Prof-LIE2 e que o trabalho é só delas. (Prof.2).

Com base em Foucault (*apud* VEIGA-NETO, 2003), o poder provém de todas as partes, em cada relação entre um ponto e outro. Essas relações são dinâmicas, móveis e mantêm ou destroem grandes esquemas de dominação. O autor enfatiza que os espaços são usados para expressar dominação e poder. Essas correlações de poder estão também relacionadas ao saber. Na escola, a relação de poder é enfocada dentro de uma perspectiva de autoritarismo, apesar desse poder possuir várias formas de se expressar (HARGREAVES, 2002).

Pressupondo que as relações de poder identificadas no espaço de trabalho traduzem relações de forte classificação, percebemos que na Escola A as responsáveis pelo LIE assumem maior destaque nessa relação. As professoras estão acostumadas com seu ambiente de trabalho, a sala de aula. Lá elas têm total domínio: organizam, criam, planejam, desenvolvem, trocam de lugar, modificam a aula etc. A caracterização da interação professor e seu espaço é feita com base no que ele acredita ser o certo. Segundo Hargreaves (1995), possibilitar encontros onde os professores possam discutir, refletir, construir, buscando transformar suas práticas, é uma maneira de aproximá-los dos espaços de trabalho poucos explorados pelos professores.

Gestores e professores responsáveis pelo LIE na escola devem propiciar aos professores momentos no laboratório para que eles possam se familiarizar com o ambiente. Esses momentos devem implicar a interação de professores de sala de aula e do LIE para desmistificar a relação de poder gerada no espaço de trabalho. Para Hargreaves (2002), essa nova fase se desenvolve a partir da introdução da Informática e requer das pessoas uma nova forma de preparação, que supõe o desenvolvimento e a potencialização de suas habilidades, grande flexibilidade intelectual, capacidade de enfrentar o desconhecido e, sobretudo,

capacidade de inovar. Conforme o autor, “espera-se que os professores, mais do que ninguém, construam as comunidades de aprendizagem, criem a sociedade de informação e desenvolvam a capacidade de inovação, flexibilidade e compromisso com as mudanças que são essenciais à prosperidade econômica no século XXI”. (HARGREAVES, 2002, p. 13).

Identificamos também algumas concepções das professoras sobre o uso da Informática na Educação, bem como a importância no trabalho pedagógico com essa ferramenta. Essas concepções, representadas nas falas a seguir, foram tomadas como guia para investir, junto às professoras, no processo formativo.

A informática, para mim, não é besteira. O problema é que a gente nunca teve formação pra isso. (Prof.1)

A informática veio como mais uma ferramenta para ajudar na aprendizagem do aluno. (Prof.2)

Olha, a informática na educação é uma extensão da sala de aula, ela veio para somar, para inovar a educação com *softwares* educativos que possam ajudar o professor em sua prática pedagógica e o aluno no processo de aprendizagem. (Prof-LIE1)

As concepções das professoras em relação à Informática na Educação favorecem uma visão mais consistente da tecnologia educacional no contexto de ensino e aprendizagem, pois, com base em suas falas, a informática pode ser um agente transformador que beneficia ferramentas pedagógicas, tais como: *softwares*, *sites* e portais educativos, com o objetivo de facilitar o acesso à cultura e às informações. Conforme Perrenoud (2000, p. 42), “a escola não pode ignorar o que se passa no mundo. Ora as novas tecnologias da informação e comunicação transformam espetacularmente não só nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar”.

A gente não usa [a informática] porque a gente não conhece e a escola não dá oportunidade. Isso acontece porque a gente desconhece o computador e a gente se sente até sem jeito de ficar no laboratório. É falta de esclarecimento mesmo, as pessoas não sabem passar nada pra gente. Na verdade, eu acho que deveria caminhar junto com o diretor, o pessoal do laboratório e nós professoras. (Prof.2).

Nesta fala, percebemos, também, a importância da formação do professor para a utilização de tecnologias educacionais. Este aspecto implica a necessidade do professor desenvolver competências no uso da Informática na Educação: saber utilizar os recursos da ferramenta em uso, procurar inovar, assumir uma atitude de pesquisador e buscar a validade de suas experiências (VALENTE, 1998).

Para Carnoy (2005), a consciência na utilização da tecnologia educacional não se deve limitar aos professores de sala de aula, mas se estender aos gestores e à esfera administrativa e pedagógica. É necessária uma política pública que dê ênfase ao envolvimento de professores e gestores das instituições educativas mediante as TICs.

Na fala a seguir, vemos a percepção da professora sobre o que é necessário aprender. O aprender está relacionado ao que é demandado pelo seu trabalho e, também, pelas necessidades dos alunos diante do mundo permeado de tecnologia. É necessário, para tanto, que os computadores estejam plenamente no alcance da comunidade escolar. Além disso, alunos e professores precisam estar preparados para usá-los. Para Castells (1999), as tecnologias da informação admitem uma flexibilidade maior e um trabalho em rede mais intenso, que evidenciam a interação e a constante acomodação às mudanças contínuas.

Quero aprender com vocês. Quando a PROF-LIE1 falou desses encontros eu achei que seria uma boa oportunidade para aprender a usar o computador e também para conhecer outras formas de ensinar geometria para os meus alunos. Isso é bom para os meus alunos e também para mim. E a gente tem mesmo que aprender, porque o computador tá aí e se a gente não aprender a usá-lo a gente vai ficando pra trás. A tecnologia tá em tudo, então, por que não usá-la? (Prof.3).

Para Hargreaves (2002), o conhecimento é um recurso flexível, sempre em expansão e constante em transformação. É preciso estar sintonizado com a sociedade de informação e os professores são fundamentais para este desenvolvimento.

### **5.5. O processo formativo**

Após analisarmos a formação profissional, as necessidades das professoras sobre o uso da informática, decidimos iniciar o processo formativo em uma etapa preliminar, de modo que fosse possível oferecer às três professoras (Prof.1, Prof.2 e Prof.3), que revelaram ter menos conhecimento sobre informática, conhecimento básico na utilização do computador e, às duas outras professoras (Prof-LIE1 e Prof-LIE2) novas informações e novas formas de aprender sobre Informática na Educação.

Diante das dificuldades apresentadas pelas professoras, demos início à primeira

etapa do programa formativo. Ao indagarmos sobre o que elas gostariam de aprender, como valor agregado na formação continuada, as professoras responderam que elas precisariam conhecer desde noções do uso do computador até como a informática e seus recursos de *software* educativo podem ser ferramentas que auxiliam e medeiam sua prática docente.

As professoras encontravam dificuldades ao utilizar a informática no seu dia-a-dia, em razão do pouco conhecimento sobre o computador comparado ao nível de conhecimento dos alunos. Segundo elas, usar Informática na Educação deve-se valer, pelo menos, do conhecimento básico do computador, para que não se perca o controle da situação, quando tiverem com os alunos usando tal ferramenta. A possibilidade dos alunos saberem mais do que as professoras é um fator criticamente questionado no grupo. É uma ameaça à imagem que carregam de que o professor deve ter o poder do conhecimento em sala de aula. Para elas, em nenhum momento os alunos podem pensar que a professora está desatualizada das informações tecnológicas que os alunos rapidamente obtêm.

A gente deve passar uma segurança pra eles. Eu sei que eles têm mais facilidade com o computador, mas a gente precisa ter o conhecimento dessa máquina, porque se não a gente perde o controle da situação, quando nós trouxermos os alunos para essa sala. (Prof.2).

Penteado (1999) salienta que a presença da Informática na Educação modifica as relações de poder na sala. À frente de um computador o aluno pode acessar outros *softwares* sem ser aquele proposto para a aula, usar ajuda *on-line*, descobrir caminhos novos que o professor desconhece. Assim, o domínio da informação não é só para o professor, visto que os alunos conquistam espaços cada vez maiores na sala de aula ou no laboratório. O professor precisa reconhecer que as informações se renovam em alta velocidade e estão disponíveis em fontes diversas. Dessa forma, o professor e o aluno devem saber negociar para organizar e priorizar os objetivos da atividade de ensino.

Assim, ao elaborarmos coletivamente o cronograma<sup>24</sup> dos encontros de formação, procuramos também introduzir conhecimentos sobre o funcionamento do computador (função do estabilizador, CPU, monitor, mouse etc.), a utilização do sistema operacional Kurumin 6.0 e alguns aplicativos, como o programa TuxPaint, que cria e edita desenhos, e o editor de texto Writer. Além disso, delineamos alguns pressupostos e características para o desenvolvimento do trabalho, bem como recursos e estratégias para encaminhamento das atividades, conforme

---

<sup>24</sup> Cronograma detalhado no Apêndice A.

relato das professoras.

Eu acho que essa parte [teoria] não pode ser extensa, porque nossos encontros, ao todo, são de vinte horas e a gente tá precisando mais de prática do que de teoria, mas acho que a discussão sobre a informática na educação é bastante válida e pra isso, a gente precisa ler e discutir alguns textos sobre isso. (Prof.2).

Nessa primeira etapa do trabalho de intervenção, percebemos também que a Prof.1 estava muito preocupada com o processo formativo do qual iria participar. Essa preocupação não foi percebida somente por nós, mas também pela Prof-LIE1 e Prof-LIE2 – devido ao fato de que o cronograma precisaria se ajustar à rotina da Escola A e das professoras que iriam substituí-las quando estivessem participando dos encontros. O diálogo a seguir expressa a preocupação das professoras em relação aos horários e à locação das professoras substitutas.

– Agora, em relação às professoras que irão nos substituir, elas vão poder ficar até o final dos encontros? (Prof.1).

– Com certeza, isso já foi passado para o diretor, o vice e para os coordenadores. Eles já acertaram com os outros professores. Isso não será problema porque nós tivemos a sorte de pegar dois horários de recreação e dois de sala de leitura com a professora da área e são esses que nós usaremos até o final. (PROF-LIE1).

– Mas nós elegemos as quartas-feiras, então, não haverá problemas. Todas vocês estarão nesse horário e a Prof.3 que trabalha pela manhã se mostrou bastante interessada e virá à tarde. (PROF-LIE1).

Conforme o diálogo ora exposto, procuramos sistematizar o trabalho de intervenção de forma significativa e contextualizada, haja vista a ansiedade e as expectativas das professoras em aprender a usar o computador para ampliar seus conhecimentos, inserindo a informática em seu contexto de formação e desenvolvimento profissional. Baseando-nos em Imbernón (2005), esse processo de formação abandonou o conceito de mera atualização científica, para o conceito de formação como descoberta e teve como linha quatro eixos:

- a reflexão prático-teórica sobre a própria prática mediante a avaliação, compreensão, interpretação e intervenção sobre a realidade;
- a troca de experiências entre iguais;
- a interação da formação a um projeto de trabalho; e
- o desenvolvimento profissional mediante o trabalho conjunto para transformar a prática.

O processo formativo se estendeu por cerca de dez encontros semanais, tendo

duração de duas horas cada, cujo objetivo foi oferecer às professoras conhecimento básico sobre o computador, uma introdução teórica sobre Informática Educativa, *software* livre e o estudo do *software* educativo livre Dr. Geo.

Conforme definido no grupo, optamos, nos dois primeiros encontros, por dar subsídios às Prof.1, Prof.2 e Prof.3, no que se refere ao uso do computador. A Prof-LIE1 e Prof-LIE2 foram fundamentais nesse processo, pois elas acomodaram as professoras de sala no laboratório, mostrando as propostas do LIE, o funcionamento dos computadores e os *softwares* usados.

Iniciamos os encontros explorando o computador, mostrando seus componentes e o dispositivo para ligar/desligar. Logo após, falamos para as professoras que utilizaríamos o sistema operacional Kurumin 6.0. Embora a Escola A possua licença para o Windows XP, as professoras entenderam a necessidade delas se ambientarem ao Kurumin, pois esta é a opção tecnológica de toda rede municipal. Começamos, então, a explorar o Kurumin e suas ferramentas. Procuramos seguir aquilo que as professoras queriam descobrir: clicar em vários ícones, entrar em pastas, diferenciar um arquivo de pasta etc. Esse trabalho foi essencial para que as professoras pudessem perder o medo de clicar nas pastas e botões. “Tudo que iam fazer elas perguntavam se podiam e se não iriam apagar alguma coisa”. (Diário de campo da pesquisadora, 16/08/2006).

A professora Prof.1 tinha bastante dificuldade em operar o *mouse*. Em algumas vezes, foi necessário pegar na sua mão e manipular o *mouse* corretamente. Para sanar essa dificuldade, pedimos que as professoras entrassem no programa TuxPaint: desenharam uma casa, pintaram, colocaram carimbos de cores diversas, apagaram os desenhos, desenharam novamente, mudaram de cor. As professoras ficaram maravilhadas com o programa, principalmente a Prof.1 que, ao usar o Tux Paint, se sentiu mais a vontade e confiante do seu processo de aprendizagem, pois ela não acreditava que iria conseguir manipular o *mouse* sozinha.

No encontro seguinte, as professoras (Prof.1, Prof.2 e Prof.3) ligaram os computadores sozinhas. Com a ajuda das professoras do LIE, começamos a explorar o editor de texto Writer. Duas das três professoras conheciam o editor de texto Word. Procuramos apresentar recursos usados no editor de texto Writer, como: escrever uma frase qualquer e, a partir daí, explorar os recursos de formatação – mudança da fonte e da cor, tamanho da letra, negrito, itálico, sublinhado, recortar, copiar e colar – como também trabalhar com alguns

botões do teclado – *caps lock, delete, enter*, setas de direção, *shift, ctrl* etc. Pedimos que as professoras respondessem digitando no Writer a seguinte pergunta: o que você achou do encontro de hoje? Depois elas deram formatação ao texto. Esse momento enriqueceu o processo formativo, pois observamos o comportamento e as reações das professoras diante das descobertas no uso do computador através do Writer (Diário de campo da pesquisadora, 23/08/2006).

As atividades realizadas nesses primeiros encontros permitem visualizar algumas descobertas que as professoras tiveram com os recursos do editor de texto. É possível observar, ainda, o ritmo e a curiosidade de cada uma delas na exploração dos recursos do aplicativo *Writer*.

Prof. 1

O que você achou do encontro de hoje?

*Fu estou gostando muito desses encontros, pois estou cada vez mais aprendendo. Antes eu não sabia nem ligar o computador e agora entendo por que meus alunos gostam tanto de vir pra cá.*

FIGURA 9 – Atividade realizada pela Prof.1 em 28/08/2006

Prof. 2

O que você achou do encontro de hoje?

*Fu estou bastante satisfeita com os encontros e tomara que os próximos encontros sigam essa mesma linha, porque a gente precisa praticar mais no computador. Depois dessa formação a gente se sente mais seguro para trabalhar com o computador nas nossas atividades do dia-a-dia e nos nossos projetos.*

FIGURA 10 – Atividade realizada pela Prof.2 em 28/08/2006

Ao longo dos encontros, os sentimentos de superação das dificuldades tornaram-se cada vez mais explícitos. As professoras foram descobrindo outras formas de aprender, estabelecendo estratégias próprias para a consolidação dos conhecimentos. Com isso, as



discussões – sobre Informática Educativa, *software* livre e *software* educativo – foram se tornando mais envolventes. O computador não estava mais distante; ao contrário, esse recurso estava cada vez mais perto. A figura a seguir mostra a satisfação em participar das atividades no processo formativo.

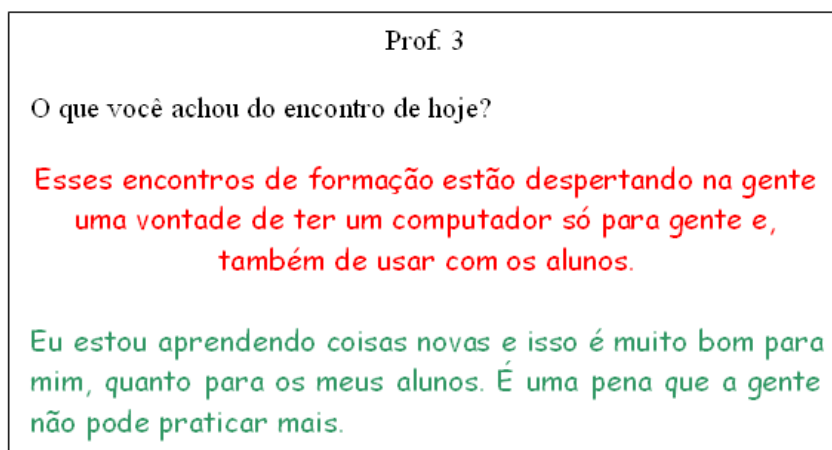


FIGURA 11 – Atividade realizada por Prof.3 em 06/09/2006

Com base nos primeiros encontros, procuramos explorar o *software* educativo Dr. Geo, conforme havíamos acordado no cronograma. As professoras estavam bastante ansiosas e, ao contrário do que acontecia nos encontros anteriores, elas ficaram mais independentes das professoras Prof-LIE1 e Prof-LIE2. Dividimos o estudo sobre o Dr. Geo em quatro encontros, a fim de não gerar uma sobrecarga de informações, pois se tratava de um *software*, até aquele instante, desconhecido. No primeiro momento, apresentamos como iniciar o programa. Depois, como expõe a figura seguinte, visualizamos a barra de menu, a barra de ferramentas 1 (novo, texto, fazer desfazer, grade), a barra de ferramentas 2 (ponto, reta, ângulos, medir, macroconstruções, propriedades, mover e zoom).

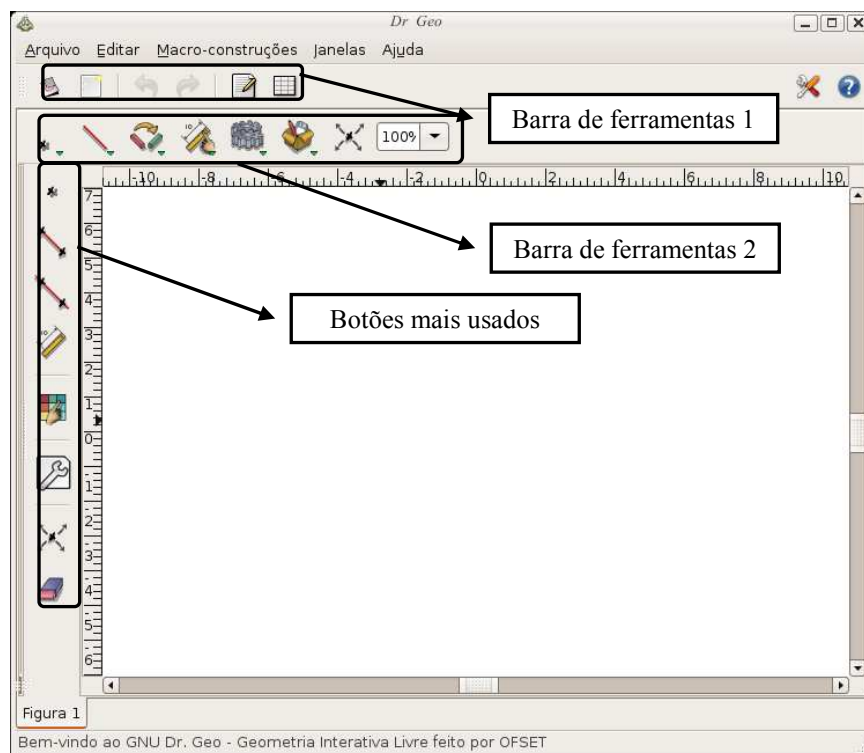


FIGURA 12 – Tela de trabalho do Dr. Geo, apresentando os botões.

Em seguida, exploramos as funções dos botões mais usados no programa (ponto, reta, segmento, régua/medir, propriedade de cores e ferramentas, mover e borracha). Em harmonia com a explanação do *software*, as professoras desenharam várias formas geométricas, usando os botões “ponto” e “segmento”. Em alguns momentos, tinham dificuldade em selecionar o ponto para dar origem a uma reta ou segmento; porém, a professora Prof.2 percebeu que, ao direcionar a seta do *mouse* ao ponto, esta se transformava em um lápis. Essa observação foi primordial para que elas soubessem o exato momento em que se deveria clicar o *mouse* para selecionar um ponto. Outra descoberta, agora apresentada pela Prof-LIE1, foi que o ponto dá um sinal de que realmente foi selecionado, piscando várias vezes até selecionar outro ponto ou acionar outra ferramenta.

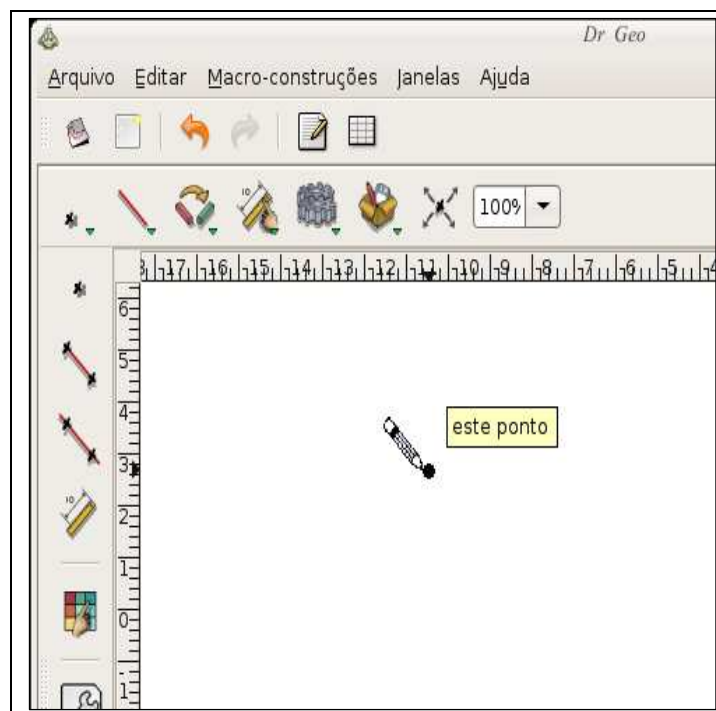


FIGURA 13 – Tela do Dr. Geo: selecionando um ponto

Após esses encontros, ficou mais fácil entender a proposta que o *software* oferecia. Com o intuito de conhecer melhor os recursos que o Dr. Geo disponibilizava, as professoras usaram várias outras atividades: medida de um ponto a outro, comprimento da reta ou segmento, medição de ângulos.

Ao trabalharmos os botões “reta” e “segmento de reta”, as professoras perceberam uma provável diferença entre eles e acharam que seria interessante trabalhar com os alunos a definição de cada um. A partir daí, veio a dúvida: as professoras não conseguiam definir exatamente o que era segmento e semi-reta. A Prof.1, Prof.2, Prof.3 e Prof-LIE2 acharam que eram a mesma coisa; somente a Prof-LIE1 ficou em dúvida. Para solucionar essa pendência, elas procuraram base teórica no próprio livro didático de Matemática adotado na Escola A. Segundo Bonjorno (2001), o segmento é uma parte da reta que tem começo e fim (limitado), é determinado por dois pontos. A semi-reta é uma parte da reta que tem começo, mas não tem fim. Ela também é determinada por dois pontos (um de origem e outro ilimitado). Com essas informações as professoras perceberam, com veemência, que precisavam se aproximar mais da Geometria e que o Dr. Geo, além de tratar conteúdos trabalhados em sala, estimula o conhecimento.

Diante deste fato, percebemos que as professoras ainda não se sentiam seguras no conteúdo de Geometria. Por isso recorremos ao livro didático, verificando outros pontos de

incerteza que porventura pudessem surgir. Após a leitura dos tópicos de Geometria expostos no livro, deparamos outra situação de dúvida. Desta vez as professoras queriam estabelecer a diferença entre paralelogramo, paralelepípedo e quadrilátero. Elas recorreram novamente ao livro e perceberam que eram duas formas diferentes de representação.

Segundo Bonjorno (2001), o paralelogramo é uma forma geométrica plana que possui quatro lados, portanto, é um quadrilátero. Já o paralelepípedo é um paralelogramo representado em três dimensões, ou seja, ele possui seis faces e por isso não é um quadrilátero.

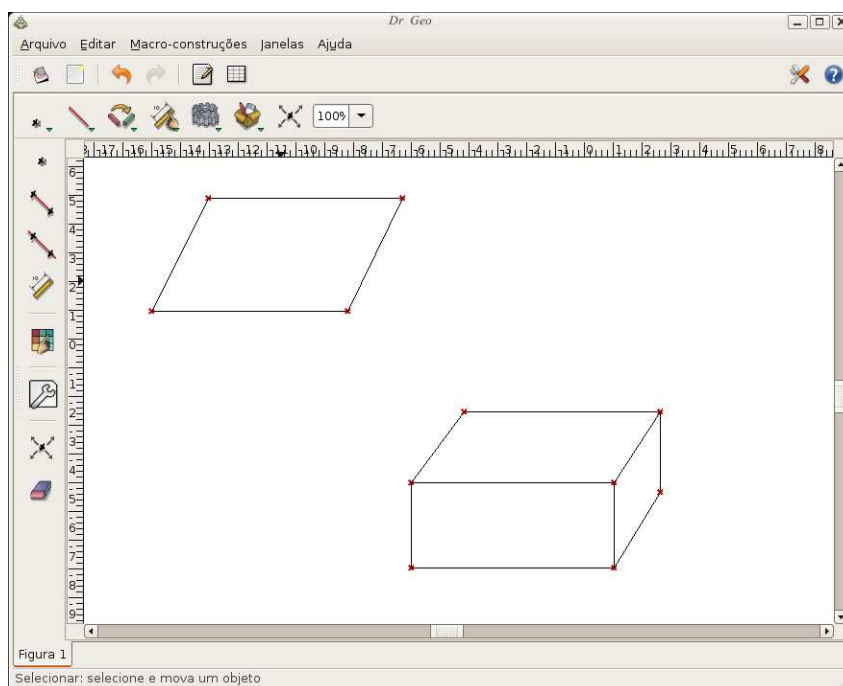


FIGURA 14 – Tela do Dr. Geo: atividade sobre paralelepípedo e paralelogramo

Ao longo dos encontros, desenvolvendo atividades no Dr. Geo, percebemos o encantamento das professoras em relação à Geometria e ao uso de *software* educativo como instrumento de mediação de aprendizagem, pois, segundo Vygotsky (1998), na relação cognitiva com o mundo, o homem exerce uma atividade mediada por instrumentos e signos, visto que o pensamento, o desenvolvimento mental, a capacidade de conhecer o mundo e de nele atuar é uma construção social que depende das relações que o homem estabelece com o meio. Para o autor, essa relação não ocorre de forma linear, pelo contrário, o desenvolvimento é constituído em situações específicas, na vida social, valendo-se de processos de internalização, mediante uso de instrumentos de mediação.

Conforme Vygotsky (1998), a internalização é um processo de reconstrução

interna, de uma operação externa com objetos com os quais o homem interage. Percebe-se, então, que se trata de uma operação fundamental para o processo de desenvolvimento de funções psicológicas superiores e consiste nas transformações de uma atividade externa para uma atividade interna e de um processo interpessoal para um processo intrapessoal. No caso do processo formativo, as professoras conheceram as funções dos botões, utilizaram os recursos de desenho, gravaram e abriram arquivos no Dr. Geo, pensaram e elaboraram possíveis atividades no programa, abordando conteúdo de Geometria apresentado no livro didático.

Quando perguntamos às professoras sobre como é o ensino de Geometria na sala de aula, elas responderam que seguiam o livro que, geralmente, trazia esse conteúdo no último capítulo. Conforme as professoras, a Geometria era explorada em segunda instância e, às vezes, era esquecida. As aulas eram planejadas coletivamente pelas professoras do mesmo turno e do mesmo ano. As Prof.1 e Prof.2 planejavam juntas suas aulas de Matemática (elas trabalham no mesmo turno); já Prof.3 planejava sozinha suas aulas (somente ela trabalha no turno da manhã). Algumas vezes as três se encontravam nos sábados de planejamento para repassar o conteúdo de Matemática vinculado ao mês em questão.

Os dados corroboram o estudo de Fonseca (2002) de que os professores de Matemática, em muitos casos, não levam a sério a Geometria. Essa pesquisa mostra que a Geometria deve ser olhada para além de sua dimensão como conteúdo escolar, pois ela está presente em diversas situações na vida cotidiana – “vê-la como experiência dos homens desde a pré-história, processo e produto de suas necessidades materiais e de seu pensamento”. (P. 118).

Geometria era falada por cima, nunca ninguém se interessava. Antes desses encontros eu falava da geometria de maneira superficial, sem muita importância. (Prof.1).

No fim do ano a gente coloca um pouco de geometria, porque os alunos têm dificuldade mesmo é do básico: somar, subtrair, dividir, multiplicar, interpretar problemas de matemática e isso é preocupante. (Prof.2).

A importância das estratégias adotadas no processo formativo foi lembrada de forma positiva, principalmente em relação às dinâmicas estabelecidas pelo grupo durante os encontros no LIE. Alguns aspectos foram ressaltados pelas professoras durante a aplicação do segundo bloco de entrevista:

- identificação dos problemas existentes na escola;

- preocupação em explorar os assuntos, esclarecendo pontos de insegurança;
- o processo de formação tratou cada participante de igual para igual, sem preconceito e sem sobreposição de saberes;
- preocupação em começar os encontros estabelecendo um contato inicial no uso do computador, do tipo ligar/desligar, manipular o *mouse*, abrir/fechar um programa, selecionar um botão etc.;
- os encontros foram efetivados a partir da realidade da escola;
- a formação respeitou o ritmo de cada participante;
- o processo formativo foi elaborado conjuntamente com as professoras;
- os encontros foram estabelecidos por interação de professoras, pois uma ajudava a outra – no manuseio do *mouse*, na localização dos botões, menus e pastas dos programas, na utilização das funções de algumas teclas do teclado, bem como na seleção e elaboração das atividades sobre o conteúdo de Geometria utilizando o Dr. Geo; e
- a avaliação do processo formativo foi assumida pelo coletivo. No final de cada encontro, as professoras analisavam cada etapa do processo, respeitando as opiniões, as idéias e as sugestões de cada uma, com base no diálogo.

A importância de se investir em novas estratégias formativas que sirvam também como ponto de partida para o desenvolvimento de processos coletivos em contexto de trabalho tornou as professoras parceiras e co-responsáveis pelo processo de formação. Conforme Vygotsky (1998), o conhecimento se faz pela mediação feita por outros sujeitos ou por meio de objetos do mundo que rodeia o indivíduo.

O uso da Informática na Educação neste processo formativo possibilitou conjecturar a melhoria nos processos de ensino, aprendizagem, resgate da auto-estima e valorização da parceria nas descobertas e superações, bem como nas dificuldades enfrentadas. Além disso, desencadeou um processo de aprendizagem mútua sem sobreposição de saberes entre as professoras e a pesquisadora.

Os encontros foram adequados com a nossa realidade, sabe. Algumas informações eram novas e eu acho que foi por isso que a gente se identificou. Nós nos sentimos como crianças, aprendendo e se divertindo. Cada uma ajudava a outra e isso foi muito bom. (Prof-LIE2).

A grande diferença dessa formação foi o sentimento de estarmos no mesmo barco. [...] A gente conseguiu falar abertamente uma com a outra em pouco tempo de convívio. (Prof.2).

A mediação está diretamente relacionada ao ambiente social. A interação com o ambiente favorece o desenvolvimento intelectual do professor. Para Vygotsky (1998), o indivíduo só cumprirá o seu papel de mediador quando interagir no grupo de outros indivíduos para conhecer, trocar idéias e descobrir outras atividades no contexto de inovação.

O professor como pesquisador se torna mediador do processo pedagógico. Ensina Elliot (1993), que o professor deve experimentar na sua prática docente as melhores maneiras de atingir seus alunos no processo de ensino-aprendizagem. O professor-pesquisador se utiliza da pesquisa como aliada do seu trabalho e do seu crescimento profissional. Partindo dessa idéia, o professor contribui com a transformação de determinada circunstância, pois tanto os participantes envolvidos no trabalho quanto o problema em foco se alteraram em função das intervenções feitas.

Tinha hora que eu me sentia uma pesquisadora também, aliás, ali parecia que todos nós éramos pesquisadoras, principalmente, naquela segunda parte, onde a professora da sala de aula e os alunos estavam no laboratório, juntamente com a gente. (Prof-LIE3).

O trabalho que fizemos aqui foi de pesquisa. A gente observava o desenvolvimento das atividades e do aluno, a gente também investigava se aquela atividade estava de acordo com o que foi visto na sala de aula. Eu me senti contribuindo com a escola, porque a gente identificou as dificuldades e procuramos avaliar várias maneira de solucionar os problemas da escola. Eu acho que agora é com a gente. A gente precisa continuar esse trabalho. (Prof.3).

Nesse processo, o computador deixou de ser o foco e passou a ser usado como um potencializador para o desenvolvimento de habilidades, com o qual as professoras puderam elaborar diferentes conceitos e atividades sem ser dirigidas pela pesquisadora. Para Imbernón (2005), a formação que trata o professor como investigador e que defronta situações de incerteza e trabalha o contexto de forma reflexiva desenvolve a capacidade de refletir sobre a realidade social e a docência. Por isso, “a formação do pensamento se fundamentará em estabelecer estratégias de pensamento, de percepção, de estímulos; estará centrada na tomada de decisões para processar, sistematizar e comunicar a informação”. (P. 39). Assim, foi possível prever a possibilidade de uma formação continuada prazerosa, por meio de dinâmicas e estratégias de motivação que possibilitassem às professoras vivenciarem novas

formas de ensinar e aprender Geometria, utilizando-se de um *software* educativo, ampliando a base de conhecimentos e oferecendo-lhes meios para articulação dessa ferramenta na prática pedagógica.

### **5.6. A aprendizagem durante o processo formativo**

Ao longo dos dez encontros de partilha e aprendizagem, o grupo se reunia para acompanhar e participar do processo formativo, aprendendo e operando o computador, lendo e refletindo sobre possibilidades e limites do uso desse recurso na educação e, ainda, articulando esses conhecimentos ao uso pedagógico do *software* educativo Dr. Geo na Geometria para 5º ano do Ensino Fundamental. Conforme Gauthier (1998), esse conhecimento pode ser coerente sem ser científico, pode ser um saber prático que está ligado à ação que o professor realiza. Para o autor, tal conhecimento é analisado como resultado de uma produção social que pode ser revisado e reavaliado, permitindo um questionamento aberto entre pares.

Esses encontros ensejaram discussões que estimularam cada professora a se envolver com a aprendizagem individual e coletiva no grupo, bem como compreender os processos pelos quais estavam passando, desenvolvendo estratégias que permitissem ao grupo ultrapassar as barreiras e ampliar o conhecimento. Ademais, permitiram compartilhar as dificuldades, medos, angústias e dúvidas, apoiando e recebendo apoio, sugestões e críticas no grupo.

As professoras, nos encontros de formação, superaram barreiras de ordem emocional e profissional. Em relação aos aspectos emocionais, gradualmente, o medo foi perdendo força, a ansiedade foi diminuindo, as dúvidas iam sendo sanadas. No que se refere aos aspectos profissionais, as cobranças e as críticas que as professoras faziam de si mesmas deram lugar à inovação, ao respeito e à curiosidade.

Para Vygotsky (1998), o aprendizado é um aspecto necessário e fundamental no desenvolvimento humano, realizado dentro de um grupo social na interação de outros seres do mesmo grupo. A intervenção no meio social possibilita ao indivíduo novas formas de



pensamento, ampliando seus conhecimentos. Para o autor, a Zona de Desenvolvimento Proximal mobiliza o indivíduo a reconstruir e reelaborar os significados que aprendeu no grupo social.

Nossos encontros de formação deram oportunidade de reconstruir e reelaborar conhecimentos. Portanto, podemos pensar que o processo formativo propiciou às professoras a manipulação e a experiência direta com o computador e com *software* educativo em sua prática pedagógica. A partir das trocas de experiência entre as professoras e as discussões produzidas nos encontros, percebemos que elas se sentiam mais confiantes de seu desempenho ao usar o *software* educativo Dr. Geo, como também na manipulação do computador.

Ao aprender o uso do computador e conhecer novas formas de aprendizagem utilizando-se de *software* educativo para o ensino e aprendizagem em Geometria, Prof.1, Prof.2 e Prof.3 fizeram um esforço maior para compreender o uso da Informática na Educação. Isso se deve ao fato desse conhecimento ser algo novo para elas. Para Vygotsky (1998), o indivíduo pode se adaptar às novas necessidades. Isto sugere que as professoras têm capacidade de aprender sobre informática e utilizá-la como instrumento para modificar a natureza que as cerca. É possível perceber, sob a perspectiva das participantes, um avanço gradual no conhecimento e aprendizado em informática.

Eu aprendi muito. Por isso é que acho que meu desempenho foi um dos melhores, só pelo fato de continuar no grupo durante esses meses. Eu percebi que quando a gente pratica é melhor o desenvolvimento. Eu precisava incentivar meus alunos também para conhecer e usar o computador. (Prof.1).

Eu estou bastante empenhada, e acho que meu desempenho está sendo muito bom. Eu vejo com outros olhos a informática hoje. É por isso que meu desempenho é bom. (Prof.2).

No início eu não sabia que ia ter uma participação tão efetiva nesse projeto, e quando eu percebi que era muito importante no processo eu me empenhei mais e mais. Eu mesma me avaliei diversas vezes, por isso eu acho que tive um ótimo desempenho. (Prof-LIE2).

Acreditamos que esse avanço na aprendizagem dessas professoras ocorreu por intermédio de como o processo formativo foi elaborado e organizado, assim como o envolvimento e a responsabilidade que cada professora depositou ao assumir essa formação. Na verdade, elas se tornaram pesquisadoras. Segundo Prof-LIE2, “eu me sentia uma pesquisadora também, aliás, ali parecia que todos nós éramos pesquisadoras”. (Entrevista de 06/12/2006). Apresentamos, a seguir, relato sobre a elaboração do processo formativo:

A formação que nós tivemos foi do começo ao fim muito aberta e bastante próxima a nossa realidade, eu acho que é por aí, sabe. Uma pesquisa na escola tem que partir para a realidade da escola, e não ficar alheia aos problemas que ela tem. O que eu achei de interessante é que todo o processo foi elaborado por nós e isso fez com que a gente se sentisse mais a vontade. É como eu te disse eu no começo não tava acreditando que ia dar certo, pelo fato de duas professoras serem da manhã e três serem da tarde. Nós estamos na mesma escola, mas mesmo assim, um turno é diferente do outro. Com certeza, você percebeu que pela manhã tudo fica mais fácil, as outras professoras colaboram, o diretor está mais presente, a biblioteca funciona de verdade e à tarde as coisas parecem que não andam. Por isso, os encontros foram um sucesso, porque as professoras se integraram de maneira que elas não se abatiam quando surgia um problema. (Prof-LIE1).

O fato de vivenciarem a elaboração do cronograma, ao planejamento e as atividades nos encontros possibilitou às professoras experimentarem situações em que algumas vezes eram alunas e em outras professoras. Elas se sentiram à vontade: discutiam um assunto abertamente, solicitavam mudanças e reajustes nos conteúdos dos encontros, mudavam os horários, de forma que fosse favorecida a participação de todas no processo.

A gente construiu juntas todos os itens que iam ser abordados nos encontros. (Prof.1).

A elaboração dos encontros foi construída em conjunto, isso foi muito bacana. Caminhando junto a gente chegou até o final dos encontros. Isso tornou os encontros mais simpáticos, porque quando é uma coisa fechada a gente acaba não se interessando porque às vezes tá bem longe da nossa realidade. (Prof.3).

O processo formativo fluiu muito bem entre a gente, acho que isso deve ao fato de nós elaborarmos o cronograma juntas. O cronograma nos aproximou de tal forma que a gente para tomar uma decisão, a gente recorria ao grupo. (Prof-LIE2).

A finalizar os encontros de formação, contudo, percebemos que a intervenção não parava por aí. A Prof.2, em uma de suas falas nos encontros, ressaltou a importância delas participarem das aulas no LIE, pois elas ainda não tiveram a experiência de usar o laboratório para exercer sua prática pedagógica junto aos alunos. Com base nesse relato, o processo de intervenção entrou em nova etapa, que consistia na aplicação do Dr. Geo com os alunos no LIE. Essa nova etapa desencadeou uma avalanche de indagações nas professoras: como vou elaborar as aulas usando o Dr. Geo? Quais atividades devo trabalhar usando o Dr. Geo? Eu vou dar essa aula sozinha? E se eu esquecer as funções dos botões? E se o computador der problema? Será que o laboratório comporta todos os alunos de uma só vez?

Desta forma, iniciamos uma conversa sobre a aplicação do Dr. Geo com objetivo de responder a todas as questões apresentadas pelas professoras, para que elas não se sentissem preocupadas e desamparadas ao levar seus alunos e utilizar o Dr. Geo no LIE. Com

base no conhecimento sobre Informática na Educação, que havia sido assimilado pelo grupo, Prof-LIE1 e Prof-LIE2 socializaram com as demais professoras suas experiências de ensino e aprendizagem com os alunos no LIE. Após os relatos de experiências, Prof.3 propôs ao grupo a elaboração de um plano para as aulas no laboratório. Esse plano deveria seguir os conteúdos de Geometria abordados em sala naquele período.

Outra questão tratava sobre a quantidade de alunos no laboratório. Como essa experiência significava o primeiro contato das professoras com seus alunos no LIE, Prof-LIE1 e Prof-LIE2 acharam melhor dividir cada turma em dois momentos. As professoras (Prof.1, Prof.2 e Prof.3) puseram-se de acordo. Embora Prof.2 concordasse com tal sugestão, ela contestou, dizendo que a experiência se distanciava da realidade da escola. Ela lembrou que a Escola A não poderia sustentar essa idéia por alguns motivos: quem ficaria com a outra metade da turma quando estivéssemos no laboratório com uma parte dos alunos? E as outras salas, será que elas terão o mesmo privilégio?

A pesquisa não poderia se distanciar da realidade da Escola A, por isso chegamos à conclusão de que deveríamos ter dois momentos. Em princípio, cada professora dividiria sua turma, uma parte ficaria com ela no LIE, a outra estaria com uma professora substituta na sala de aula desenvolvendo uma atividade de Geometria e vice-versa. No segundo momento, cada professora levaria, em horários diferentes, todos os seus alunos ao LIE: uma parte ficaria em uma grande mesa, localizada ao centro do laboratório, enquanto a outra trabalharia em dupla nos computadores e vice-versa.

A partir dessa proposta de trabalho, as professoras elaboraram outro cronograma<sup>25</sup> que identificava todas as atividades e seus objetivos, os dias e os horários do laboratório para que cada sala (5º Ano A, B e C) participasse ativamente do processo. As atividades foram criadas com base no livro didático de Matemática adotado pela Escola A, obedecendo aos conteúdos apresentados de Geometria. Além do livro didático, as professoras selecionaram atividades de outras fontes, como a *Revista do Professor* e a *Revista Nova Escola*. Construíram quatro blocos de atividades de Geometria para serem desenvolvidos no Dr. Geo e outros quatro exercícios<sup>26</sup> para desenvolver na sala de aula.

Esse processo de organização do cronograma, de planejamento das aulas no LIE e da elaboração das atividades proporcionou importante interação das professoras. Tivemos a oportunidade de discutir as potencialidades do *software* Dr. Geo, adaptando-o para a realidade

<sup>25</sup> Cronograma exposto no Apêndice F.

<sup>26</sup> Exercícios expostos no Apêndice G e H.

da escola, bem como de refletir sobre a transformação na organização das aulas, na atitude das professoras e na provável recepção dos alunos neste novo contexto de aprendizagem. Assim, foi possível enxergar o desempenho das professoras, por meio de estratégias, articulando e potencializando recursos da informática, como o uso do *software* educativo livre Dr. Geo, na prática pedagógica docente.

### **5.7. Estratégias usadas pelas professoras ao empregar o Dr. Geo.**

Um dos grandes desafios no desenvolvimento desta última etapa foi ensejar condições para que as professoras usassem o LIE como extensão da sala de aula, de modo que este trabalho buscasse opções para a utilização da Informática na Educação, estabelecidas em conjunto pelo grupo, acompanhadas e avaliadas na sua implementação.

Para tanto, as estratégias de intervenção utilizadas pelas professoras e estimuladas por nós permitiram a interação e a troca de experiência no grupo. Esse processo possibilitou, também, que instigássemos as professoras à reflexão constante do processo: a seleção adequada das atividades de Geometria, os conhecimentos técnicos e pedagógicos da informática, levando a discussão para o grupo, testando e analisando hipóteses. Para Elliot (1993), Imbernón (2005) e Zeichner (2002), a formação deve fornecer ao professor elementos na construção do conhecimento profissional, permitindo avaliar a necessidade potencial e a qualidade da inovação educativa introduzida nas instituições de ensino, possibilitando momentos de reflexão, proporcionando visão crítica e realista da prática docente.

Esses momentos de reflexão provocaram um desejo de mudança por parte das professoras, buscando nas estratégias uma aprendizagem significativa que relacionasse a Informática e a Educação no cotidiano da escola. Por isso é necessário que o professor entenda por que e como integrar a informática em seu conhecimento para complementar a sua prática pedagógica.

Para sistematizar o trabalho e as atividades de Geometria, dividimos os conteúdos em dois grupos. A ideia era elaborar atividades para serem desenvolvidas no laboratório com a mediação do professor. Por isso, as professoras reuniam-se para criar problemas que

posteriormente iriam desafiar o aluno de acordo com a pertinência do conteúdo a ser trabalhado. Desta maneira, o aluno terá a possibilidade de solucioná-los com o apoio do professor, que deve intervir quando for apropriado.

Conforme Oliveira et al. (2001), a interferência do professor na aprendizagem deverá ser sensível, pois não se pode orientar o aluno durante o desenvolvimento da solução de problemas, apresentando exemplos relacionados que porventura possam auxiliar a aprendizagem. É necessário que o professor seja mediador desse processo, propondo atividades significativas e desafiadoras e buscando o entendimento da construção do conhecimento do aluno. Lembra Vygotsky (1994), que a escola tem papel social fundamental, que é fazer o conhecimento pessoal tornar-se científico, pela mediação realizada pelo professor entre o aluno e o conhecimento. Assim, o aluno desenvolve sua capacidade de reflexão e avaliação sobre o resultado e fortalece a busca de novas opções para superar novas dificuldades.

No primeiro grupo, as professoras (Prof.2, Prof.3, Prof-LIE1) trabalharam os seguintes conteúdos: reta, segmento de reta e semi-reta, retas paralelas e concorrentes, retas perpendiculares, ângulos, polígonos, triângulos e quadriláteros. Elas elaboraram o 1º bloco de atividades para serem introduzidas no Dr. Geo.

O segundo grupo, formado pela Prof.1 e Prof-LIE3, trabalhou os seguintes conteúdos: medida de comprimento, metro e perímetro; medida de superfície, área de uma superfície, área do quadrado e do retângulo, área do paralelogramo e do triângulo. Mediante esse trabalho, elas elaboraram o 2º bloco de atividades.

Oliveira et al. (2001, p. 97) propõem uma metodologia recursiva, que “tem como fundamentação teórica a concepção interacionista e construtivista do conhecimento” A proposta enfatiza o critério “coerência com os objetivos educacionais” e apresenta as atividades relativas ao planejamento na utilização do *software* educativo:

- escolha do conteúdo;
- análise dos conhecimentos prévios, necessários ao aluno e ao professor, para utilização do *software*;
- identificação dos conceitos estruturantes do conteúdo;
- desenvolvimento das telas, envolvendo *layout* e orientações para implementação; e
- utilização, avaliação e manutenção do *software* educativo.

Depois de dividir e selecionar os conteúdos, o grupo se reuniu para discutir sobre os dois últimos conteúdos do livro: medida de volume, capacidade e medida de massa. Elas começaram a pensar de que maneira as atividades relacionadas a esses dois conteúdos poderiam ser implementadas no Dr. Geo. Perceberam que o *software* não possuía ferramentas adequadas para expor tais conteúdos e acharam melhor trabalhá-los somente em sala de aula.

Observamos que essa estratégia de trabalho permitiu às professoras, além da sistematização dos conteúdos, a socialização de suas práticas pedagógicas em relação ao ensino de Geometria. Com os recursos simples do Dr. Geo, as professoras identificaram diversas estratégias que podem fazer uso da informática sem perder o contexto dos conteúdos vistos em sala de aula. Além disso, elas entenderam que não precisavam ser um técnico em informática para poder usá-la na escola. Apresentamos a seguir os relatos de algumas professoras a respeito desses fatos:

Eu não sabia que o Dr. Geo tinha aquilo tudo, a gente poder ensinar um conteúdo através de programa. Você poder desenhar, apagar, mexer nos ponteiros do relógio e depois descobrir os tipos de ângulos, tudo isso é muito interessante. (Prof.1).

Esse trabalho foi ótimo, as professoras se sentiram motivadas a elaborar atividades e trazerem seus alunos para participarem de uma aula diferente, usando o laboratório e um *software* educativo para favorecer a aprendizagem de um determinado conteúdo. (Prof-LIE1).

Com isso, as professoras perceberam a importância de conhecer um *software* educativo para a promoção do ensino. Consoante Oliveira et al. (2001), há quatro parâmetros que distinguem um *software* qualquer de um *software* educativo: fundamentação pedagógica, conteúdo e interação aluno-*software* educativo-professor. Assim, um projeto de *software* educativo precisa de definições de requisitos que vão além do contexto imediato de uso (que ainda assim, deve ser considerado na concepção do *software*), mas perpassam decisões sobre conteúdos, envolvendo seleção, escolha dos tipos de conteúdos, seqüências, organização visual e didática, assim como adaptação aos diferentes tipos de usuários.

Depois que o plano de aula e o cronograma de atividades foram elaborados, as professoras estavam ansiosas e receosas em ministrar a aula de Geometria no LIE, bem como ensinar aos seus alunos as ferramentas de um *software* educativo que elas há pouco tempo desconheciam. Embora soubessem que não estariam isoladas nesse processo, as professoras buscaram algumas estratégias para a aplicação do Dr. Geo com seus alunos.

Foi tão gostoso elaborar as atividades, escolher em conjunto, identificar quais as atividades que poderiam ser colocadas no Dr. Geo. Agora eu percebo que a gente vai precisar muito das professoras do laboratório no sentido de agilizar o processo de colocar as atividades que nós elaboraremos no computador, porque no dia-a-dia não temos tempo e com certeza nós iremos recorrer a elas para fazer esse trabalho, lógico que a gente deve planejar em conjunto com elas. (Prof.3).

Durante a primeira semana com os alunos no laboratório, as professoras apresentaram o conteúdo de Geometria, seguindo o plano e o cronograma de atividades. Como ficou acordado que cada sala seria dividida em duas partes, elas trabalharam o mesmo conteúdo duas vezes na semana. A primeira aula foi um momento caracterizado por vários sentimentos: angústia, satisfação, medo, cautela, preocupação, coerência. Apesar de ter sido a primeira experiência das professoras ao ministrarem uma aula no LIE usando um *software* educativo, verificamos que as professoras de sala de aula desenvolveram estratégias bastante peculiares. Em alguns momentos, elas se prendiam ao conteúdo de Geometria, em outros, exploraram as ferramentas do Dr. Geo. Em cada turma de alunos ficavam duas professoras, a da sala de aula e a do LIE. As professoras:

- ficaram localizadas em lados extremos da sala, explicando para cada dupla de alunos como usar o programa;
- dividiram a explicação da aula – uma professora explicava as ferramentas do Dr. Geo e a outra explicava o conteúdo de Geometria;
- apresentaram os botões principais do *software*, indicando na tela de cada computador;
- observaram o desenvolvimento dos alunos bem de perto;
- manipularam o *mouse* juntamente com os alunos, demonstrando como usá-lo;
- instigaram os alunos à leitura;
- mais uma vez, explicaram a diferença entre os botões; e
- fizeram perguntas sobre o conteúdo.

Todas as professoras, tanto as da sala de aula quanto as do LIE, ficaram bastante nervosas com a primeira aula. Embora as últimas já tivessem experiência com os alunos no laboratório, elas sentiram as mesmas dificuldades que das primeiras. Procuramos, no entanto, acalmá-las e incentivá-las a continuar no processo. Em princípio, todas elas se atrapalhavam

durante a explicação, pois uma sempre esperava pela outra para começar a aula. Elas procuravam observar o desenvolvimento dos alunos bem de perto: inclinavam-se para a frente do computador dos alunos e ficavam observando os resultados das atividades. Os alunos solicitavam sempre as professoras e elas procuravam mediar o conteúdo sem precisar dar a resposta.

Em muitos momentos, as professoras faziam perguntas aos alunos, instigando a participação deles no processo, por exemplo: quando Prof.1 mostra o conceito de infinito e finito, os alunos, com a mediação da professora, chegam a expor pelo desenho a diferença entre esse dois elementos. Conforme Borba (2001), a utilização do computador na educação, por meio de *softwares* educativos, que dão ênfase à organização e reorganização do pensamento, tem como finalidade esclarecer e embasar as relações no processo de ensino-aprendizagem.

- Quantas retas podem passar pelo ponto A? (Prof.1)
  - Ora eu posso ficar a tarde toda fazendo retas aqui no computador e nunca vai chegar o fim. (Aluno 1).
  - Então, como podemos definir isso? (Prof.1)
  - É infinito. (Todos os alunos).
  - Agora vocês vão me responder. Quantas retas eu posso passar sob dois pontos A e B? (Prof.1)
- Os alunos recorrem ao Dr. Geo, desenhando dois pontos e traçando uma reta.
- Esse é finito, é finito sim, porque tem começo e fim. (Aluno 2)
  - Não, não é por isso não, é porque só pode passar uma reta em cima dos dois pontos. (Aluno 3)
- A professora concorda com o Aluno 3 e ressalta que sobre dois pontos só pode passar uma reta.

Essa mesma atividade foi realizada pelas demais professoras e todas buscaram a mesma estratégia, ou seja, faziam perguntas aos alunos sobre o conteúdo abordado no *software* educativo Dr. Geo. No caso da Prof.2, uma aluna apresentou outra situação ao trabalhar a atividade que explorava o conceito de finito. A professora ouviu atentamente o argumento da aluna, ao assinalar que conseguia traçar mais de uma reta a partir de dois pontos. Prof.2 pediu, então, que ela desenhasse no programa tal proeza. A aluna desenhou os dois pontos, traçou uma reta sobre eles e depois desenhou um arco que se iniciava em um dos pontos e terminava no outro (ver Fig. 14). Nesse momento, a professora perguntou a aluna se realmente aquelas duas figuras eram retas. A aluna logo entendeu que a segunda figura era um arco e não uma reta. Desta forma, a aluna, pela mediação da professora, percebeu a situação exposta na atividade e que sobre dois pontos só passa uma reta. (Observação feita por nós durante a 1ª semana de aula no LIE com a Prof.1, realizada no dia 06/11/2006).



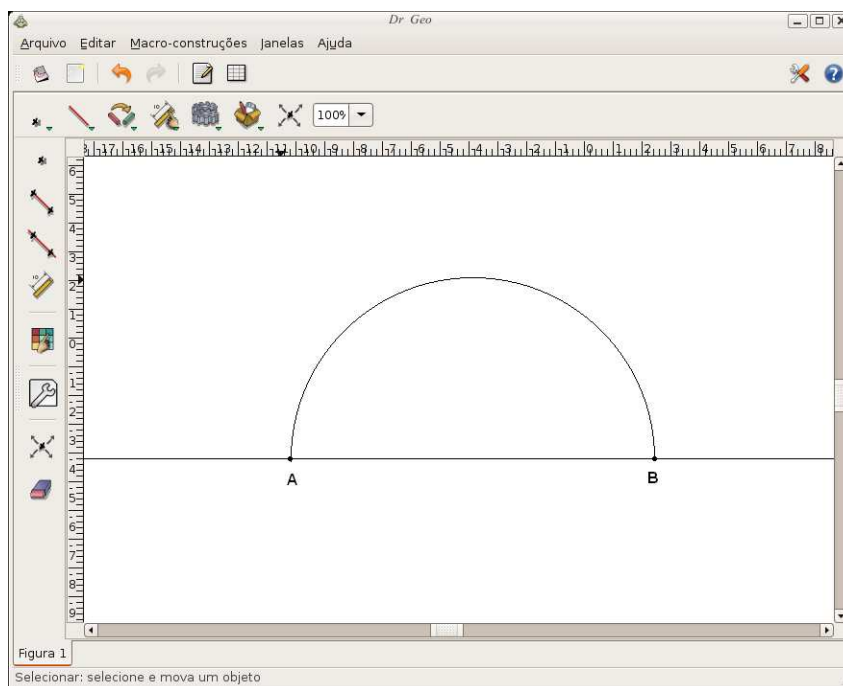


FIGURA 15 – Atividade sobre reta

Papert (1994) vê no uso de computadores possibilidades que afetam a maneira das pessoas pensarem e, conseqüentemente, de aprenderem. Devemos entender o *software* educativo como uma ferramenta que auxilia e medeia o processo de ensino e aprendizagem, reconhecendo a importância da tecnologia na elaboração do conhecimento.

A segunda semana foi conduzida sem dúvidas em relação ao *software*, pois as professoras estavam mais confiantes e seguras de si. Embora Prof-LIE1 e Prof-LIE2 procurassem explicar somente as funções de cada botão e o funcionamento do programa, os alunos recorriam muito mais às professoras de sala do que a elas. Em muitos casos, as professoras (Prof.1, Prof.2 e Prof.3) explicavam as atividades e as funções do programa, pessoalmente, a cada dupla de alunos. Elas pouco usavam a lousa. Talvez esse aspecto possa ser explicado pelo motivo de a Escola A não possuir nenhum mecanismo para projetar a imagem do computador para ser visualizada a distância. Por outro lado, a Prof-LIE2, ao explicar a função de um botão no Dr. Geo, precisava consultar o computador todo o instante para saber se realmente estava explicando corretamente.

No começo todas as professoras iniciavam a aula explicando e escrevendo na lousa todos os passos para abrir o programa Dr. Geo (Botão “K” – Educativos – Matemática – Dr. Geo). Depois elas escreviam na lousa os passos para abrir uma atividade no Dr. Geo (Arquivo – Abrir – Desktop – Bloco de atividade 01 – Botão “OK”). Os alunos observavam

atentamente as explicações e iniciam as atividades.

As professoras sentiram dificuldades ao explicar sobre as telas do programa e seus botões. Elas chegam a desenhar na lousa os botões para que os alunos possam entender a função de cada um. As professoras se preocupam com o incentivo e parabenizam os seus alunos pelas atividades desenvolvidas. Acreditamos que essas atividades potencializaram a aprendizagem dos alunos por causa das condições de interatividade e de mediação das professoras.

Como a escola não possui nenhum mecanismo para projetar a imagem do computador em uma tela maior que possa ser visualizada a distância, a Prof-LIE2 achou melhor reservar o 1º computador próximo a lousa para facilitar sua consulta no Dr. Geo. Toda vez que ela explica a função de um botão no Dr. Geo, Prof-LIE2 consulta o computador para saber se realmente está explicando certo. Essa é uma das estratégias que ela criou para explicar os botões. Nesse momento a Prof.2 chega até a Prof-LIE2 e fala da importância de ter uma TV para projetar a tela do computador. (Observação feita por nós durante a 2ª semana de aula no LIE com a Prof.3, realizada no dia 15/11/2006).

Na terceira semana, ocorreu um imprevisto: a Prof-LIE2 precisou se ausentar da escola por motivo de doença familiar. Essa ausência produziu desconforto para Prof.1 e Prof.2, pois elas não haviam pensado na possibilidade de em algum momento usarem o laboratório sem a contribuição da Prof-LIE2. Percebemos que as professoras ficaram preocupadas e bastante nervosas. Elas logo pediram a suspensão das aulas posteriores, até que a Prof-LIE2 voltasse à escola. Procuramos acalmá-las, estimulando-as, encorajando-as e depositando confiança no trabalho desempenhado por elas no LIE.

A Prof.1 solicitou que os alunos iniciassem o programa e abrissem a atividade no DR. Geo. Para sua surpresa, os alunos iniciaram o programa sozinhos, sem precisar da descrição de todos os passos colocados anteriormente na lousa. Um aluno pergunta à professora onde estava localizado o botão escrever. Nesse momento, Prof.1 fica bastante nervosa. Ela desconversa e pede que os alunos desenhem um triângulo isósceles. Ela não se lembra de qual o botão da escrita das palavras e, antes que os alunos perguntassem a ela como fazer, ela recorre a nós. Então, sem que os alunos percebessem, mostramos a ela o botão “escrever” e como usá-lo. Ela compreendeu. Depois que os alunos terminaram de desenhar o triângulo, ela explicou aos alunos como fazer para identificar os pontos, por meio das letras, usando o botão “escrever”.

Na ausência da professora responsável pelo LIE, Prof.2 procurou ajuda dos alunos que estavam, segundo ela, num nível de conhecimento considerável no uso do *software* Dr.

Geo. Ela pediu a dois alunos que ajudassem aos demais a fazerem a atividade, porém ressaltou que eles não poderiam em nenhum momento fazer a atividade para os outros alunos. Os dois alunos adoraram a idéia; eles sentiam confiantes e explicavam os botões aos seus colegas de sala com muita dedicação. A Prof.2 falou para a turma que cada um podia ser aluno-monitor no laboratório (Observação feita pela pesquisadora durante a 3ª semana de aula no LIE com a Prof.2, realizada no dia 20/12/2006).

Ainda sobre a terceira semana, verificamos que Prof.1 e Prof.2 perceberam a importância de se tornarem presentes nas atividades com os alunos no laboratório, pelos seguintes motivos:

- acompanhamento do conteúdo visto em sala;
- a proximidade que os alunos têm com elas;
- identificação das dificuldades que os alunos possuem; e
- o desafio de propor algo novo para o ensino e aprendizagem dos alunos.

O professor é peça fundamental neste processo, é o mediador que, a partir de ambientes de aprendizagem diferentes e motivadores, orienta as ações do aluno com uso da tecnologia, tendo em vista a construção do conhecimento e a formação do pensamento crítico. Demo (2000) ressalta que o professor não é mero repassador do conhecimento, pois deve também analisar e interpretar os conteúdos que serão ensinados aos alunos. Dessa forma, o professor assume a posição de aluno, e tem o prazer de aprender para ensinar.

Também tivemos a oportunidade de conhecer, durante a terceira semana, mais estratégias utilizadas por outras duas professoras, Prof.3 e Prof-LIE1, no turno da manhã. Elas conduziram as atividades de forma bastante interativa: faziam perguntas aos alunos, valorizavam o conhecimento prévio do aluno, revisavam os conteúdos vistos em sala, estimulavam a participação dos alunos às respostas etc.

A Prof.3, diferente das Prof.1 e Prof.2, não passou pela experiência de ficar sozinha no laboratório. Além disso, suas estratégias se diferenciavam das demais professoras. Em todas as aulas preferia explicar os botões e o funcionamento do *software*, em particular, a cada dupla de alunos. Ela observa atentamente os alunos e, enquanto a Prof-LIE1 explica a função de um botão na lousa, ela se preocupa com o desenvolvimento dos alunos com dificuldades. Ao trabalhar com as horas de um relógio e, ao mesmo tempo, com a medição

dos ângulos, a Prof.3 incentiva a leitura e a interpretação das atividade. A Prof-LIE1 desenhava na lousa um relógio analógico com dois ponteiros, fazendo várias perguntas: qual dos ponteiros representa as horas? E qual ponteiro representa os minutos? A Prof-LIE1 mostrava para os alunos que, para mover os ponteiros dos relógios, os alunos deviam usar o botão “mover” e depois apertar e arrastar as pontas dos ponteiros do relógio. A Prof.3 incentiva a participação dos alunos, fazendo outras indagações:

A Prof.3 escreve na lousa uma determinada hora seguida de seus minutos.

– Quantos graus os ponteiros do relógio deverá medir quando marcar 15:34. (Prof-LIE3).

Os alunos recorrem ao Dr. Geo, utilizando os botões e movendo os ponteiros do relógio.

– É noventa, noventa graus! (Alguns alunos)

– Qual é o nome que damos a esse tipo de ângulo? (Prof.3)

– É um ângulo reto! (Aluno X)

– Agora quero saber se eu posso marcar outra hora no relógio e assim desenhar um ângulo de 90°. (Prof.3).

Os alunos mais uma vez recorrem ao *software*. Cada aluno desenhou um ângulo de noventa graus em quadrantes diversos, marcando horas e minutos diferentes. Alguns responderam que o ângulo de 90° aparece na tela do computador quando o relógio marca 08:28, 03:00, 18:00, 10:38, 21:30, 06:30 etc.

Neste momento a Prof.3 resolve, então, mostrar para os alunos que o ângulo de 90° ou qualquer outro ângulo pode ser representado de várias maneiras (ver FIG.16) e não só como está proposto no livro. A Prof.3 fica muito satisfeita com o resultado dos alunos, elogiando a turma pela participação de todos na atividade. (Observação feita pela pesquisadora durante a 3ª semana de aula no LIE com a Prof.3, realizada dia 29/12/2006). Essa estratégia vai ao encontro do que assevera Penteado (1999). Para o autor, as atividades com o uso do *software* educativo devem ser desenvolvidas visando a uma aprendizagem mais significativa, concentrando-se na mediação entre professor e aluno, aluno e aluno ou aluno e máquina e trabalhando as informações contidas no *software* e não a reprodução das páginas de um livro.

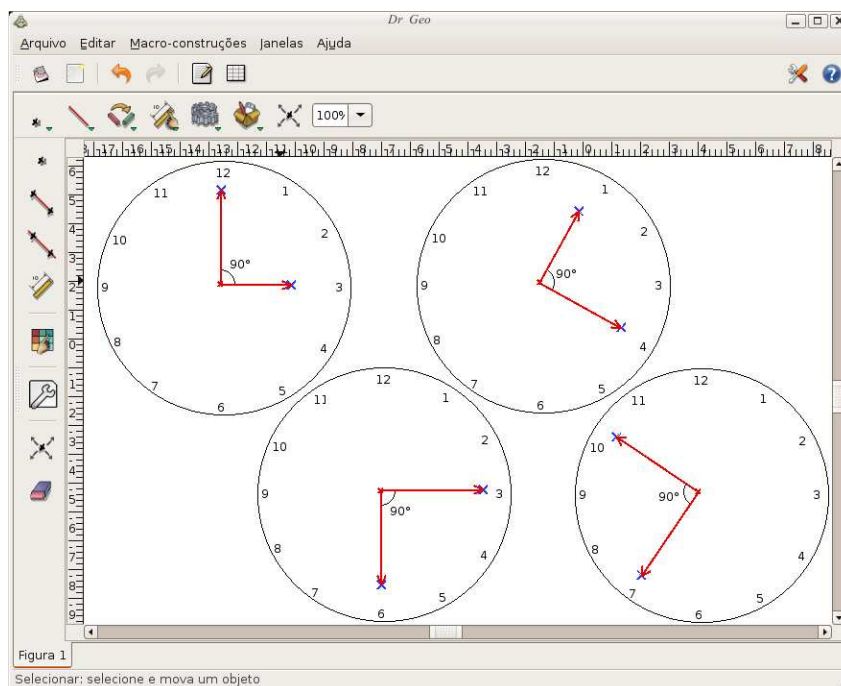


FIGURA 16 – Atividade sobre horas, minutos e ângulos.

Após o início das três atividades no LIE, observamos que tanto as professoras de sala de aula quanto as responsáveis pelo LIE possuíam a mesma preocupação: interagir uma com a outra na busca de novas estratégias de ensino e aprendizagem. A evolução de cada semana mostrou que é possível trabalhar com *software* educativo, interligando-o aos conteúdos vistos em sala. Para isso, basta que o professor tenha conhecimento técnico-pedagógico do programa. Os quadros seguintes expõem a seqüência de fotos que mostram as semanas de atividades das professoras e seus alunos no LIE.

QUADRO 2

Seqüências de fotos: professoras do turno da manhã ajudam os alunos nas atividades



Fonte: Elaboração própria

QUADRO 3

Seqüências de fotos: professoras do turno da tarde ajudam os alunos nas atividades



Fonte: Elaboração própria.

O *software* educativo livre Dr. Geo pode tornar-se recurso importante para os professores trabalharem com a Geometria. Sob este ponto de vista, o Dr. Geo aparece como um “novo ator” no cenário da Educação Matemática, podendo colaborar com a aprendizagem da Geometria interativa. Os fundamentos geométricos desse *software* são simples de utilizar, incentivando a exploração, enfatizando os atos de pensar, construir, imaginar e testar. A construção geométrica, por exemplo, de uma caixa de papelão, pode ser feita no Dr. Geo, podendo o aluno trabalhar com conceitos de Geometria dimensional de forma simples e concisa.

Após a terceira semana, reunimo-nos para discutir o desenvolvimento e as estratégias usadas pelas professoras no LIE. Essa experiência ensejou-lhes melhor conhecimento do trabalho proposto pela Informática na Educação, bem como a experimentação de estratégias diversas de aprendizagem para o uso dessa tecnologia na condução das atividades abordando conteúdos de Geometria no LIE.

A quarta semana só foi implementada após a reunião de avaliação, pois essa foi a sugestão da Prof-LIE2. Teve como finalidade a discussão dos procedimentos utilizados por elas durante essas três semanas. A partir dessas discussões, as professoras acharam melhor trabalhar com todos os alunos, uma só vez, no laboratório. Elas criaram duas atividades: a primeira deveria ser realizada no caderno e a outra no Dr. Geo. Em princípio, elas determinaram que a metade da sala fizesse a atividade1, todos sentados à mesa, localizada no centro do laboratório, usando o caderno. A outra metade deveria executar a atividade2, os alunos sentados ao computador, usando o Dr. Geo, como mostra a FIG. 16.



FIGURA 17 – 4ª Semana de atividades no LIE.

Essa etapa final do trabalho no LIE surpreendeu a todos, pois achávamos que não era possível trabalhar com todos os alunos, 34 por sala, em um ambiente informatizado. Pensávamos que os alunos não conseguiriam se concentrar nas atividades e que eles ficariam inquietos, observando a todo instante as atividades dos outros colegas. Com certeza, essa experiência proporcionou às professoras e aos seus alunos mais contato com a informática e, conseqüentemente, com o LIE.

Com base nas observações registradas, podemos afirmar, interpretando as idéias de Borba (2001), que o *software* educativo livre Dr. Geo modificou a maneira das professoras desenvolverem os conteúdos sobre Geometria, como também, apresentou outra forma do aluno pensar a geometria, com a mediação das professoras e a utilização do *software* educativo livre Dr. Geo. O estudo de alguns conceitos da geometria foram bastante evidenciados, tais como:

- reta - é um objeto geométrico infinito num plano;
- semi-reta - é uma reta que possui um ponto de origem limitado e outro infinito;
- segmento de reta - é uma linha que representa o caminho mais curto entre dois pontos. é, portanto, limitado;
- infinito e finito - infinito quer dizer algo sem limite, ilimitado e, finito quer dizer algo limitado;
- ângulo - é uma figura geométrica formada por duas linhas que possuem um ponto como intersecção;
- triângulo - é uma figura geométrica que ocupa o espaço interno limitado por três linhas que se unem, com três lados.
- Paralelogramo - é um polígono de quatro lados (quadrilátero), cujos lados opostos são iguais e paralelos; e
- Paralelepípedo - é uma figura geométrica, cujas faces são paralelogramos. Um paralelepípedo tem seis faces, ou seja, seis paralelogramos.

O reconhecimento dos problemas e a vontade de transformá-los em soluções deram-nos a possibilidade de descobrir meios que incentivaram e apoiaram a construção do conhecimento durante o processo formativo. Assim, percebemos que os momentos



vivenciados durante a pesquisa repercutiram no desenvolvimento profissional de todas as envolvidas, uma vez que foram estabelecidas situações em que se pôde refletir sobre as práticas pedagógicas, o compromisso na investigação, a colaboração de sugestões e decisões, e a assistência que cada uma deu a outra, sem sobreposição de saberes. Trabalhar em grupo promoveu aprendizagens recíprocas. Tudo isso significou criar estratégias que promovessem a informática na formação e no desenvolvimento profissional e pessoal das professoras.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Deixar aprender é deixar que o conhecimento nasça, que o conhecedor renasça a cada novo conhecimento, é deixar que cada um se reconheça no ato de aprender.*

*Gabriel Perissé*

Chegamos ao término do nosso estudo e com ele retomamos a questão limiar que encenou a história de cinco professoras que, na busca de conhecer e aprender outras formas de ensinar Geometria aos seus alunos, passaram a perceber a Informática na Educação com outros olhos: “Quais são as contribuições de um programa formativo para aprendizagem e prática docente, nas perspectivas das professoras do 5º ano, ao utilizar *software* educativo livre no ensino de Geometria”?

A análise dos dados mostrou que os encontros de formação ocorridos coletivamente evidenciaram algumas contribuições ao trabalho realizado com o computador na Escola A pelas professoras. Expôs ainda que professoras com formação e trajetórias diversas, com pouco ou nenhum conhecimento no uso do computador, podem interagir e compartilhar experiências e estratégias que vão incorporando, gradualmente, na busca de soluções para os problemas da informática em sua prática pedagógica, aplicando-a no seu dia-a-dia. Para isso, foi necessário valorizar os conhecimentos e a experiência profissional de cada uma das professoras, com o intuito de fomentar a união desses conhecimentos com a informática.

Considerando as necessidades, as expectativas e a experiência de cada professora envolvida na pesquisa, verificamos que o grupo estabeleceu uma interação cooperativa de igual para igual; ninguém sabia mais do que ninguém. Todas estavam ali para aprender e propor sugestões para os problemas levantados no começo do nosso estudo: inexistência de *software* educativo de Matemática na escola e pouco investimento na formação dos professores para o uso da Informática na Educação por parte da escola e do sistema municipal de ensino. Neste sentido, elaboramos um processo formativo permeado de reflexões e trocas de experiências que envolvia o grupo numa ação cooperativa.

O trabalho desenvolvido nos encontros de formação foi avançando conforme o ritmo das professoras e nossa habilidade em mediar conflitos e problemas que surgiam. Compreendemos que o processo formativo implicou, sob a perspectiva das professoras, o desenvolvimento de algumas estratégias que colaboraram de maneira fundamental para a aprendizagem: interação e troca de experiência no grupo, reflexão constante sobre o trabalho realizado durante o processo formativo, identificação dos problemas da escola, valorização dos conhecimentos e da experiência profissional de cada professora, integração da informática a partir do conhecimento de cada professora, sistematização do trabalho coletivo e cooperativo e socialização de práticas pedagógicas em relação ao ensino de Geometria.

Este estudo, porém, mais centrado na formação docente e tomando as participantes como parceiras de investigação, também indicou alguns obstáculos: desconhecimento e insegurança no uso do computador, cobranças e críticas que as professoras faziam de si mesmas, receio de utilizar um ambiente de trabalho (LIE) não familiar e medo de se expor aos alunos. Outros obstáculos revelados foram: ansiedade sobre a aplicação do *software* educativo com os alunos no LIE e medo em falhar e não ter alguém para dar apoio. Este último foi diagnosticado pela ausência da Prof-LIE2 durante a aplicação do Dr. Geo no laboratório.

Diante dos resultados alcançados nas entrevistas, observações e diário de campo, a pesquisa aponta os seguintes aspectos: o processo formativo permitiu e ensinou o desenvolvimento de aprendizagem recíproca entre as professoras, o estabelecimento de interação adequada e consistente nos encontros e fora deles, a ampliação do conhecimento coletivo sobre a informática e o ensino de Geometria, o respeito pelo ritmo de aprendizagem de cada professora e a importância em reconhecer que é preciso mudar. Esses aspectos estão relacionados a procedimentos de transformação sustentados na relação de interação e cooperação entre as professoras.

Verificamos, também, que as professoras conheceram e aprenderam a utilização da Informática na Educação de maneira contextualizada e significativa, desenvolveram aspectos afetivo e valorativo no grupo. A utilização do *software* educativo livre Dr. Geo e as estratégias usadas para reconhecê-lo como ferramenta “mediática” que auxilia o processo de ensino e aprendizagem foram elementos essenciais que repercutiram no comportamento profissional de cada professora. O uso do Dr. Geo agregou outras possibilidades de as professoras apresentarem os conteúdos sobre Geometria, como também proporcionou outra forma do aluno pensar, por meio da mediação das professoras.

O modo como nos envolvemos foi fundamental nesse tipo de investigação qualitativa, pois procuramos agir com flexibilidade, principalmente em relação à adaptação das participantes no processo desta pesquisa coletiva, bem como procuramos incentivar a ação colaboradora no grupo sem hierarquia de saberes. Deste modo, aprendemos que a formação docente, a experiência profissional e as necessidades pessoais devem ser levadas em conta ao se propor uma formação continuada para professores. Além disso, entendemos que é necessário reconhecer as limitações dos docentes, compreender a importância do envolvimento do grupo para o crescimento pessoal e profissional, estabelecer um controle no sentido de amenizar os medos e angústias para que os professores superem barreiras na aplicação da Informática na Educação, observar os pontos de interesse dos professores e investigar métodos adequados para inseri-los na ambiência da escola.

Este trabalho insistiu na idéia de que a formação do professor é essencial para o uso da Informática na Educação, desde que não seja limitada ao tecnicismo. A utilização de *software* educativo na formação das professoras foi estabelecida a partir do contexto social onde elas estavam inseridas, de ações cooperativas, das condições fornecidas pela Escola A e do incentivo da equipe gestora.

Acreditamos que esta pesquisa contribua para a ampliação do conhecimento das professoras envolvidas no trabalho, no que se refere aos conteúdos de Informática na Educação, de *software* educativo e na elaboração das atividades para o ensino de Geometria no LIE. Ademais, colaborou para que as professoras entendessem o porquê e como integrar *software* educativo em sua prática pedagógica, sendo capazes de superar barreiras de ordem tecnológica e pedagógica no ensino de Geometria.

Esperamos que este estudo e os encontros de formação apresentados sirvam de referência para que se estabeleçam outros momentos com grupos de professores que apostem

na utilização da informática em suas práticas pedagógicas.

Certamente, há muita coisa a fazer nesta área. Um bom encaminhamento para esta questão ainda não está equacionado em termos de Informática na educação fortalezense. Muitos esforços têm sido feitos, mas é necessário propor, contribuir e compartilhar de uma política que vise à universalização e à sistematização da informática, cumprindo com os compromissos de uma educação transformadora.

Continuando a reflexão final sobre este trabalho, procuramos identificar algumas questões de pesquisa emergentes da nossa investigação que não foram diretamente abordadas, mas que podem ser objeto de investigações futuras:

- analisar como a formação cooperativa a distância pode contribuir para que os professores possam construir mais conhecimentos sobre Informática na Educação; e
- investigar o que um ambiente virtual pode oferecer para o desenvolvimento profissional docente.

Parece-nos fazer sentido uma investigação que examine com profundidade a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem no processo de formação continuada dos professores das escolas públicas, haja vista ser a educação semipresencial uma tendência. É nossa intenção fazer com que algumas destas preocupações sejam alvo da nossa subsequente investigação.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, M<sup>a</sup> Elizabeth B. de. Da atuação à formação de professores. In *TV e Informática na Educação*. Brasília: SEED/MEC, 1998 (Coleção Salto para o futuro).

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Proinfo: Informática e Formação de Professores*. Brasília: MEC/SEED, 2000a. v.1 (Coleção Série de Estudos à Distância).

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Brasília: MEC/SEED, 2000b. v.2 (Coleção Série de Estudos a Distância).

ALVES-MAZOTTI, Alda. J. Alves. O debate atual sobre os paradigmas de pesquisa em educação. *Cadernos de pesquisa*, São Paulo, n. 96, p. 15-23, 1996.

BICUDO, M. A. V. Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico. In: \_\_\_\_\_. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999. p. 21-43.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 2 ed. Porto: Editora Porto, 1994.

BONJORNO, Regina A. *Matemática: pode contar comigo*. São Paulo: FTD, 2001.

BORBA, Marcelo de C.; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. 2 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001. 104p.

BORBA, Marcelo de C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do conhecimento In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999. p. 297-313.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação à Distância. *Diretrizes do Programa Nacional de Informática na Educação*. Brasília: MEC/SEED, 1997.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *ProInfo: perspectivas e desafios, relatório de avaliação*. Brasília: MEC/SEED, 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. *Portal de notícias*. Brasília: MEC/SEED, 2005. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/seed/index2.php?option=content&do\\_pdf=1&id=2740&banco=1](http://portal.mec.gov.br/seed/index2.php?option=content&do_pdf=1&id=2740&banco=1)> Acesso em dez. de 2005.

BROD, Cesar. *Free software in Latin America*. Versão 1.1. Janeiro, 2003. Disponível em <<http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-rau/softwarelivre/document/?view=129>>. Acesso em dez. de 2005.

BRUNNER, José J. Educação no encontro com as novas tecnologias. In *Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?* TEDESCO, Juan Carlos (Org.). Tradução de Cláudia Berliner – São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planejamento de la Educación; Brasília: UNESCO, 2004.

CARNEIRO, Moaci. A. *LDB Fácil: leitura crítico compreensiva artigo por artigo*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

CARNOY, Martin. *Mundialização e reforma na educação: o que os planejadores devem saber*. Brasília: Unesco, 2002.

\_\_\_\_\_. *Las TICs em la enseñanza: posibilidades y retos*. Open University of Catalonia. Catalonia: UOC, 2005.

CARRAHER, D. W. A aprendizagem de conceitos matemáticos com o auxílio do computador. In: ALENCAR, M. E. *Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino-aprendizagem*. São Paulo: Cortez, 1992.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede: a era da informação*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CASTRO-FILHO, José Aires. Formação de professores para o uso de novas tecnologias. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1. 2000, Recife. *Anais do I Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Recife: UFPE, 2000.

CEARÁ. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Educação Básica do Ceará. *Tempo de Aprender: Programa estadual de informatização das escolas públicas*. Fortaleza, CE: SEDUC, Tomo I. 1997a. p. 3, 18-23

\_\_\_\_\_. *Tempo de Aprender componente multimeios: Programa Estadual de Informatização das Escolas Públicas*. Fortaleza, CE: SEDUC, 1997b.

\_\_\_\_\_. *Projeto Internet nas escolas*. Fortaleza, CE: SEDUC. Disponível em: <<http://www.crede04.seduc.ce.gov.br/nte/Paginas/PIE.htm>>. Acesso em maio de 2006.

CEARÁ. Governo do Estado do Ceará. Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará. *Projeto de software livre no Governo do Estado do Ceará*. Ceará: ETICE, 2005. Disponível em: [http://www.etice.ce.gov.br/upload/Documentos/ProjetoSoft\\_livreDesenvMunicipal.pdf](http://www.etice.ce.gov.br/upload/Documentos/ProjetoSoft_livreDesenvMunicipal.pdf)>. Acesso em 20 de abr. de 2006.

CHAUÍ, Marilena. As humanidades contra o humanismo. In: SANTOS, Gislene A. *Universidade, formação e cidadania*. São Paulo: Cortez, 2001. p. 15-32.

CONFREY, D. W. A aprendizagem de conceitos com o auxílio do computador. In: ALENCAR, M. E. *Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino-Aprendizagem*. São Paulo: Cortez, 1992.

CYSNEIROS, P. Gileno. A gestão da Informática na Escola Pública. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 10., 2000. Maceió, AL. *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Maceió: SBIE, 2000.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? *Revista Temas e Debates*, São Paulo,

ano II, n. 2, 1989.

\_\_\_\_\_. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999. p. 97-115.

DEMO, Pedro. *A tecnologia na educação e na aprendizagem*. Educador 2000 - Congresso Internacional de Educação. Disponível em: <<http://www.edutecnet.com.br/Textos/Alia/MISC/pdemo.htm>>. Acesso em 05 de maio de 2006.

\_\_\_\_\_. *Professor do futuro e reconstrução do conhecimento*. 3d. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004. 111p.

ELLIOT, John. *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata, 1993.

FERNANDES, H.; CENTOMO, Andrea. *Manuale di Dr. Geo*. OFSET, 2003. Disponível em: <<http://www.ofset.org>>. Acesso em jan. de 2006.

FONSECA, Maria da Conceição F. R., et al. *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001. 128p.

FORTALEZA. Secretaria de Educação e Assistência Social. *Programa de Informática Educativa da Rede Municipal de Ensino: por um novo paradigma educacional e social*. Fortaleza: SEDAS, 2000.

FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza. *Portal de notícias*. Fortaleza: PMF, 2006a. Disponível em <<http://www.fortaleza.ce.gov.br>>. Acesso em fev. de 2006a.

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. *Diretrizes para a Educação Básica da Rede Municipal e Lotação de Professores*. Fortaleza: SEDAS, 2006b.

GADOTTI, Moacir. *Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido*. Novo Hamburgo: Feevale, 2003. 80 p.

GAMBOA, Sílvio (Org). *Pesquisa educacional: quantidade-qualidade*. São Paulo: Cortez, 1995.

GAUTHIER, C. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Editora Unijuí, 1998.

GIORGI, Cristiano Amaral Garbogini Di. A crise da educação, as reformas educacionais e a formação de professores: entre produtivismo e formação cidadã. In: SANTOS, Gislene A. *Universidade, formação e cidadania*. São Paulo: Cortez, 2001.

GRAVINA, Alice M. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 1996, Belo Horizonte. *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Belo Horizonte: UFMG, nov. 1996. p.1-13.

HARGREAVES, A. *Professorado, cultura y posmodernidad*. Madri: Morata, 1995.



\_\_\_\_\_. *Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização*. São Paulo: Artmed, 2002.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação Docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2005.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório do SAEB/2003 Ceará*. Ministério de Educação e do Desporto Brasília: INEP, 2006a.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório técnico do Sistema Nacional de Avaliação Básica – SAEB 2003*. Ministério de Educação e do Desporto. Brasília: INEP, 2006b.

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias de ensino presencial e à distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.

KUMAR, Krishan. *Da sociedade pós-industrial à pós-moderna: novas teorias sobre o mundo contemporâneo*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1997.

LAKATOS, A. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

LEITE, Yoshie F. Formação de cidadão, formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental e políticas necessárias. In: SANTOS, Gislene A. (Org.) *Universidade, formação e cidadania*. São Paulo: Cortez, 2001.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: *Educação Matemática em Revista – SBEM 4*, 1995. p. 3-13.

MELO, G. N. Formação de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. *Revista Iberoamericana de Educação*, n. 25, jan./abr. de 2000.

MINAYO, M<sup>a</sup>. Cecília de Souza (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 3<sup>a</sup> ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOÑOS, Soraya. *Software Libre y Tecnologías Abiertas*. *Gaceta Tecnológica*. Madrid: Gráficas del Mediterraneo, 2006, n. 2, mar./abr. de 2006.

MORAES, Maria Cândida. Informática Educativa no Brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas. *Revista Brasileira de Informática Educativa*. Brasília, n.1, p. 19-44, set. 1997.

MORAN, José Manuel. *Mudar a Forma de Ensinar e de Aprender com Tecnologias: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual*, 2000. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm>>. Acesso em jan. de 2006.

MOYLE, Kathryn. *Open source software and Australian school education*. Austrália: Education.au limited, 2003. Disponível em <[http://www.educationau.edu.au/jahia/webdav/site/myjahiasite/users/root/public/papers/open\\_source.pdf](http://www.educationau.edu.au/jahia/webdav/site/myjahiasite/users/root/public/papers/open_source.pdf)>. Acesso em nov. de 2005.

MOYSÉS, Lucia. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

NUNES, João Batista Carvalho. *Introdução ao Linux*. Fundação Demócrito Rocha. Fortaleza: Universidade Aberta do Nordeste, 2005a.

\_\_\_\_\_. As tecnologias de informação e comunicação: um estudo comparativo sobre a formação de professores. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 28., 2005. *Anais da 28 ANPED*. Caxambu: ANPED, 2005b.

\_\_\_\_\_. Aprendendo a ensinar: um estudo desde a perspectiva da socialização docente. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 25., 2002, Caxambu. *Anais da 25ª ANPED*. Rio de Janeiro: ANPED, 2002.

OLIVEIRA, Vera (Org.). *Informática em psicopedagogia*. São Paulo: SENAC, 1996.

OLIVEIRA, Celina Couto de, et al. *Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Coleção Tendência em educação matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica*. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 1989. Dissertação de Mestrado. Disponível em <<http://www.cempem.fae.unicamp.br/banteses/te141150.html>> Acesso em set. de 2006.

PENTEADO, Miriam G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999. p. 297-313.

PEREIRA, M. R. O. *A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o seu abandono*. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2001. Dissertação de Mestrado. Disponível em <[http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao\\_maria\\_regina\\_pereira.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao_maria_regina_pereira.pdf)>. Acesso em nov. de 2006.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In.: SACRISTÁN, J. Gimeno; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: ARTMED, 1998. p. 353-375.

PERRENOUD, Philippe. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PETRY, P. P.; FAGUNDES, Léa. O preparo de professores para trabalhar no ambiente Logo. In: *Psicologia: reflexão e crítica*. Porto Alegre, 1992. v. 5, n.1., p. 1-130.

PINHEIRO, W. A luta pelo *software* livre no Brasil. In: SILVEIRA, S. A.; CASSINO, J. (Org.). *Software livre e inclusão digital*. São Paulo: Conrad Editora, 2003.

POLETTINI, A. F. F. Análise das experiências vivida determinando o desenvolvimento

profissional do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999. p. 247-261.

RAMAL, A. C. Avaliar a cibercultura. In: *Revista Pátio*. Porto Alegre, RS, fev. 2000.

REIS, Roselene M. de V. *Cartografia da informática educativa em Fortaleza: mapeando cenários, identificando saberes dos atores formadores e interpretando a trama da história*. 2005. 208 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2005.

REYMOND, Eric. S. *The Cathedral and the Bazar*. Estados Unidos: O'Reilly, 2000. Disponível em <[http://www.firstmonday.org/issues/issue3\\_3/raymond/](http://www.firstmonday.org/issues/issue3_3/raymond/)>. Acesso em jan. de 2006

RIBEIRO, Arilda Inês Miranda. Formação educacional instrumento de acesso à cidadania. In: SANTOS, Gislene A. (Org.). *Universidade, formação e cidadania*. São Paulo: Cortez, 2001.

RIPPER, Afira. Viana. O preparo do professor para as novas tecnologias. In: CONGRESSO RIBIE, 4., 1998, Brasília. *A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados*. Brasília, 1998.

SACRISTÁN, J. Gimeno. Âmbitos do plano. In.: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: ARTMED, 1998. p. 233-280.

SANTAROSA, Lucila Maria. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. In: CONGRESSO REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 4. Brasília, 1998. *Anais do IV Congresso Rede Iberoamericana de Informática Educativa*. Brasília: RIBIE, 1998.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SILVEIRA, Silveira Amadeu da. *Software livre: a luta pela liberdade do conhecimento*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2004.

\_\_\_\_\_. Inclusão digital, *software* livre e globalização contra-hegemonia. In: \_\_\_\_\_; CASSINO, J. (Org.). *Software livre e inclusão digital*. São Paulo: Conrad, 2003. p. 17-47.

SZYMANSKI, Heloísa (Org.). *A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva*. Brasília: Plano Editora, 2002. 87 p.

SOFTEX. Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro. *A adoção de software livre pelo governo e o desenvolvimento da indústria de software brasileira*. São Paulo: SOFTEX, 2004. Disponível em: <<http://www.softex.org.br>>. Acesso em jan. de 2006.

SOUZA, Maria J. A. *Informática educativa na educação Matemática: estudo de Geometria no ambiente do software Cabri-Géomètri*. 2001, 179p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

SUANNO, Marilza Vanessa Rosa. *Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: reflexões a partir da Teoria Vygotskyana*. Goiás, 2003. Disponível em: <http://www.abed.org.br/seminario2003/texto16.htm>. Acesso em: 16 de jan. de 2006.

TEDESCO, Juan Carlos (Org.). *Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?* Tradução de Cláudia Berliner – São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamento de la Educación; Brasília: UNESCO, 2004.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 1986. 108p

VALENTE, J. A. *O Professor no Ambiente Logo: formação e atuação*. Campinas, SP: UNICAMP, 1996.

\_\_\_\_\_. (Org.) *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas, SP: Unicamp, 1998.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA F. J. *Visão Analítica da informática na educação do Brasil: a questão da formação do professor*. Revista Brasileira de Informática na Educação, n.1 p. 45-60, 1998.

VEIGA-NETO, A. *Foucault e a educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

VIANNA, Heraldo M. *Pesquisa em Educação: a observação*. Brasília: Plano Editora, 2003.

VYGOTSKY, Lev S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

ZEICHNER, Kenneth. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: \_\_\_\_\_ ; ESTEBAN, Maria T.; ZACCUR, Edwiges (Org.). *Professora-Pesquisadora: uma práxis em construção*. Rio de Janeiro: DP& A, 2002.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### CRONOGRAMA DO PROCESSO FORMATIVO

Carga Horária: 20h

Horário de 15:30 às 17:30

#### AGOSTO

<i>DATA</i>	<i>ASSUNTO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
16/08	Apresentação do Projeto  Elaborando o programa formativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação dos objetivos e procedimentos da pesquisa a ser desenvolvida na escola;</li> <li>• Disponibilidade e interesse dos professores para participarem da pesquisa;</li> <li>• Levantamento das necessidades formativas dos professores quanto à Informática Educativa e ao <i>software</i> Dr. Geo;</li> <li>• Programação do processo formativo conforme as necessidades dos professores e da escola.</li> </ul>
23/08	Informática na Educação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O que é? Qual o objetivo? Qual a finalidade?</li> <li>• O que diz o Proinfo? Com base nos PCNs.</li> <li>• O que é um <i>software</i> educativo?</li> <li>• Quais os tipos de <i>software</i> educativo?</li> <li>• Texto para discussão: VIEIRA, Fábila M. S. <b>Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Críteriosa.</b> <a href="http://www.edutecnet.com.br/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm">http://www.edutecnet.com.br/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm</a></li> <li>• Tema para discussão: <i>software</i> educativo</li> <li>• Indicação do livro: SALTO <b>Salto para o Futuro: TV e Informática na Educação</b> SEED/MEC. Brasília. Série Estudos. 1998.</li> </ul>
30/08	Introdução a informática básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O qual a diferença entre um <i>software</i> e um hardware? Quais são seus componentes?</li> <li>• Como ligar e desligar o computador?</li> <li>• Apresentação do Desktop do Kurumin 6.0 seu ambiente e botões: iniciar, desligar, ícones arquivos, pastas, janelas, menu, fechar, abrir, copiar, deletar, colar, recortar, renomear.</li> <li>• Deixar uma atividade para que os professores possam durante a semana exercitar.</li> </ul>

#### SETEMBRO

<i>DATA</i>	<i>ASSUNTO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
06/09	Usando alguns aplicativos do	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as funções do teclado.</li> </ul>

<i>DATA</i>	<i>ASSUNTO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
	office	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar o editor de texto <i>Writer</i> e suas funções básicas: abrir, gravar, selecionar, novo, copiar, colar, recortar, formatar.</li> <li>• Usar apresentação em slide <i>Impress</i> e suas funções básicas: abrir, gravar, selecionar, novo, copiar, colar, recortar, formatar.</li> <li>• Deixar uma atividade para que os professores possam durante a semana exercitar.</li> </ul>
13/09	<i>Software</i> livre na educação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O que é <i>software</i> livre? Como surgiu? Quais suas características?</li> <li>• Por que usar <i>software</i> livre?</li> <li>• <i>Software</i> livre e suas comunidades</li> <li>• Experiências de algumas escolas brasileiras</li> <li>• Texto para discussão: <i>Software</i> livre na educação</li> <li>• Tema para discussão: <i>software</i> livre ou proprietário</li> <li>• Indicação do livro: SILVEIRA, Silveira Amadeu da. <i>Software livre: a luta pela liberdade do conhecimento</i>. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2004.</li> </ul>
20/09	Conhecendo o Dr. Geo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções mais usadas: novo, texto, grade, fazer, desfazer.</li> <li>• Botões para desenho: ponto, reta, segmento, paralela, polígono.</li> <li>• Botões ferramentas: cor, espessura da reta e ponto, cor da área do polígono.</li> <li>• Desenho livre. Deixar as professoras à vontade com o <i>software</i>.</li> </ul>
27/09	Construindo formas geométricas no Dr. Geo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso do botão texto. Qual sua finalidade?</li> <li>• Desenho: forma geométricas.</li> <li>• Diferença entre reta e segmento.</li> <li>• Medida de um ponto a outro.</li> <li>• Comprimento da reta ou segmento.</li> <li>• Medindo ângulos e outras funções.</li> </ul>

## OUTUBRO

<i>DATA</i>	<i>ASSUNTO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
04/10	Desenvolvendo atividades no Dr. Geo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como fazer uma atividade no Dr. Geo.</li> <li>• Como gravar e abrir um arquivo no Dr. Geo.</li> <li>• Usando o recurso “salvar como”.</li> <li>• Como analisar o trabalho dos alunos.</li> <li>• Discussão do texto: FALZZETA, Ricardo. Geometria em cores. Revista Nova Escola. São Paulo: Abril, ed. agosto de 1998.</li> <li>• Indicação do livro: FONSECA, M. et al. O ensino de geometria na Escola Fundamental. Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. Ed. Autêntica. Belo Horizonte. 2001</li> </ul>
25/10	Executando o conteúdo do livro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhar com o livro didático criando ou desenvolvendo atividades no Dr. Geo.</li> </ul>

<i>DATA</i>	<i>ASSUNTO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
	didático no Dr. Geo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listar os conteúdos: o que dá para fazer e o que não dá para fazer no Dr. Geo a partir dos conteúdos visto em sala.</li> <li>• Discussão em grupo a partir da lista desenvolvida.</li> </ul>

**NOVEMBRO**

<i>DATA</i>	<i>ASSUNTO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
01/11	Elaborando atividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir atividades sobre os conteúdos de geometria do 5º ano.</li> <li>• Elaborar aulas no LIE usando a simulação no Dr. Geo.</li> <li>• Criar aulas no LIE para iniciar um conteúdo de geometria.</li> </ul>



## APÊNDICE B

### 1º BLOCO DE ENTREVISTA - PROFESSORAS

#### 1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO E ESCOLARIZAÇÃO

- 1.1. Nome completo:
- 1.2. Formação:
- 1.3. Qual a sua maior titulação?
- 1.4. Quanto tempo você possui de magistério?

#### 2. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

- 2.1. Qual a instituição em que atua?
- 2.2. Em que período?
- 2.3. Com que séries trabalha atualmente?
- 2.4. Por que está participando do programa de formação e quais suas expectativas sobre o trabalho?

#### 3. FORMAÇÃO E USO DO COMPUTADOR:

- 3.1. Você tem acesso ao computador? Como? Onde?
- 3.2. Já fez ou iniciou algum curso de informática?
- 3.4. Utiliza o computador? Em que tipo de serviços?
- 3.5. Quais são os tipos de *software* que você mais utiliza ou conhece?
- 3.6. O que você acha da informática na educação?
- 3.7. Você acredita que a informática vai ajudá-la na sua prática pedagógica? Por quê?
- 3.8. Quais suas expectativas em relação ao trabalho com a informática no LIE?

#### 4. PRÁTICA DOCENTE

- 4.1. Como é a sua prática pedagógica em relação ao ensino de geometria? (metodologia, recursos, planejamento, avaliação)
- 4.2. Você costuma utilizar outras ferramentas de ensino? Quais?
- 4.3. Você usaria algum *software* educativo para o ensino de geometria? Por que?

#### 5. RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA

- 5.1. Qual foi o primeiro contato com o laboratório de informática da escola?
- 5.2. Você se sente envolvida pela proposta de informática educativa da escola? Por que?

## APÊNDICE C

### 2º BLOCO DE ENTREVISTA - PROFESSORAS

#### 1. PROCESSO FORMATIVO

- 1.1. O que você achou do processo formativo e das atividades realizadas nos encontros?
- 1.2. Como você avalia os encontros, o conteúdo e as discussões?
- 1.3. Que descobertas obteve nos encontros?
- 1.4. Houve interação entre o grupo? Como?
- 1.5. Como avalia seu desempenho?

#### 2. RELAÇÃO COM A TECNOLOGIA

- 2.1. O que você achou de conhecer um *software* educativo livre para o ensino de geometria? Por que?
- 2.2. Houve dificuldade em conhecer, aprender e usar o Dr. Geo no processo formativo?
- 2.3. Como você avalia seu desempenho em relação ao Dr. Geo?
- 2.4. Que sugestões você daria para melhor utilizar o Dr. Geo, de modo a contribuir para o ensino e aprendizagem de geometria?
- 2.5. Você mudaria ou acrescentaria algo no Dr. Geo?
- 2.6. Você usaria outros *softwares* educativos livres em sua prática pedagógica?

#### 3. PROCESSO DE ENSINO – DR. GEO

- 3.1. Como foi a experiência de usar um *software* educativo livre com os seus alunos?
- 3.2. Essa foi sua primeira experiência?
- 3.3. Quais aspectos positivos e negativos na elaboração das atividades no Dr. Geo?
- 3.4. Você teve ajuda de alguém para implementar as atividades no Dr. Geo?
- 3.5. Você seria capaz de fazer e implementar essas atividades sozinha?
- 3.6. Relate alguns aspectos observados por você no uso do Dr. Geo com seus alunos?
- 3.7. O que você achou do desempenho e comportamento dos alunos ao usarem o Dr. Geo nas atividades de geometria elaboradas por você?

## APÊNDICE D

<b>ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO SEMI-ESTRUTURADA</b>
---

### 1. DESCRIÇÃO DO LIE

- espaço físico,
- objetos constituintes do laboratório

### 2. DESCRIÇÃO DA AULA DE GEOMETRIA NO LIE

#### 2.1. MODO DE INICIAR A AULA:

- horário, atrasos
- agenda/objetivos/assuntos
- organização do espaço/tempo

#### 2.2. DESENVOLVIMENTO DA AULA:

- introdução do conteúdo
- recursos utilizados
- valorização do conhecimento prévio do aluno
- incentivo a participação do aluno
- consideração à resposta dos alunos
- intervenção dos alunos

#### 2.3. EXPOSIÇÃO DO DR. GEO AOS ALUNOS:

- Grau de compreensão da professora em relação ao Dr. Geo e as atividades de geometria elaboradas pelo conjunto de professoras.
- Clareza na explicação do Dr. Geo e das atividades.
- Clareza na exposição das informações.
- Clareza da transição entre partes dos programas e/ ou atividades.
- Qualidade dos exercícios que devem anteceder ao Dr. Geo.

#### 2.4. FECHAMENTO DA AULA:

- objetivos alcançados

### 3. RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO-PROFESSOR DO LIE:

- relacionamentos: formalidade, informalidade, cordialidade, temor, respeito...

## APÊNDICE E

## PLANO DE AULA NO LIE USANDO O DR. GEO

OBJETIVOS	TÓPICOS QUE SERÃO ABORDADOS	ATIVIDADES
<b>06/11</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo;</b> <b>Aplicar o 1º bloco de atividades elaborado pela Prof.3, Prof-LIE1 e Prof.2.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponto,</li> <li>• Reta, segmento</li> <li>• Medida de um ponto a outro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer e representar retas, semi-retas e segmentos de reta;</li> <li>• Identificar segmentos de reta curtos e longos entre dois pontos.</li> </ul>
<b>13/11</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo;</b> <b>Aplicar o 2º bloco de atividades elaborado pela Prof.1 e Prof-LIE2.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes tipos de polígonos,</li> <li>• Perímetro dos polígonos,</li> <li>• Triângulos,</li> <li>• Medidas dos Ângulos</li> <li>• Área da figura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificar os polígonos de acordo com o número de lados;</li> <li>• Classificar os triângulos quanto às medidas dos ângulos;</li> <li>• Identificar as medidas dos lados dos triângulos conforme sua classificação;</li> <li>• Identificar ângulos retos, agudos, obtusos e rasos;</li> <li>• Classificar os quadriláteros.</li> </ul>
<b>20/11</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo;</b> <b>Aplicar o 3º bloco de atividades elaborado por todas as professoras.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distância e comprimento,</li> <li>• Desenhando com polígonos,</li> <li>• Círculos e semicírculos</li> <li>• Ângulos do relógio,</li> <li>• Mapas das ruas,</li> <li>• Cubo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer retas perpendiculares;</li> <li>• Desenvolver noção de paralelismo e perpendicularismo;</li> <li>• Identificar retas paralelas e perpendiculares em situações do cotidiano;</li> <li>• Identificar horas, minutos e ângulos retos, agudos, obtusos e rasos de um relógio;</li> <li>• Reconhecer circunferências e círculos;</li> <li>• Identificar o raio e o diâmetro de uma circunferência.</li> </ul>

## APÊNDICE F

<b>CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DO DR. GEO COM PROFESSORAS E ALUNOS NO LIE</b>
---

Objetivos:

- Utilizar o *software* educativo livre Dr. Geo com os alunos das três turmas do 5º Ano.
- Dividir cada turma em duas atividades:
- Exercícios sobre geometria seguindo o conteúdo em sala de aula;
- Atividade de geometria usando o Dr. Geo no LIE.
- Elaborar e planejar as duas atividades com antecedência.

<b>1ª SEMANA</b>  <b>Objetivos:</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo,</b> <b>Aplicar o 1º banco de atividades.</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>SEXTA</b>
	06/11/06 Prof.3 - Manhã	08/11/06 Prof.2 - Tarde	
	1ª metade 07:45-8:15	1ª metade 15:25-16:10	
	2ª metade 08:20-09:05	2ª metade 16:15-17:00	
	06/11/06 Prof.1 - Tarde		-----
	1ª metade 15:25-16:10	-----	
	2ª metade 16:15-17:00		
<b>2ª SEMANA</b>  <b>Objetivos:</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo,</b> <b>Aplicar o 2º banco de atividades.</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>SEXTA</b>
	20/11/06 Prof.1 - Tarde	22/11/06 Prof.2 - Tarde	24/11/06 Prof.3 - Manhã
	1ª metade 15:25-16:10	1ª metade 15:25-16:10	1ª metade 07:45-8:15
	2ª metade 16:15-17:00	2ª metade 16:15-17:00	2ª metade 08:20-09:05
<b>3ª SEMANA</b>  <b>Objetivos:</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo,</b> <b>Aplicar o 3º banco de atividades.</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>SEXTA</b>
	27/11/06 Prof.1 - Tarde	29/11/06 Prof.3 - Manhã	
	1ª metade 15:25-16:10	1ª metade 07:45-8:15	-----
	2ª metade 16:15-17:00	2ª metade 08:20-09:05	

<b>3ª SEMANA (Continuação)</b>  <b>Objetivos:</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo,</b> <b>Aplicar o 3º banco de atividades.</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>SEXTA</b>
	-----	06/12/06 Prof.2 - Tarde	
		1ª metade 15:25-16:10	-----
		2ª metade 16:15-17:00	
<b>4ª SEMANA</b>  <b>Objetivos:</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo,</b> <b>Aplicar atividades livres.</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>SEXTA</b>
	04/11/06 Prof.3 - Manhã		
	1ª metade 07:45-8:15		
	2ª metade 08:20-09:05		
	-----	-----	-----
	04/11/06 Prof.1 - Tarde		
	1ª metade 15:25-16:10		
2ª metade 16:15-17:00			
<b>4ª SEMANA (Continuação)</b>  <b>Objetivos:</b> <b>Conhecer as ferramentas do Dr. Geo,</b> <b>Aplicar atividades livres.</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>SEXTA</b>
	11/11/06 Prof.2 - Manhã		
	1ª metade 15:25-16:10	-----	-----
2ª metade 16:15-17:00			

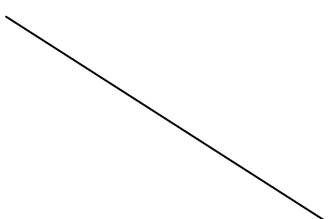
**ANEXOS**


**ANEXO A****ATIVIDADES DE SALA SELECIONADAS PELAS PROFESSORAS****ATIVIDADE 1 – USANDO A RÉGUA**

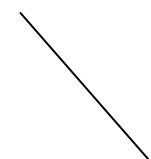
1. Use a régua para medir as linhas abaixo e marque a resposta no seu caderno. Lembre-se: para medir com a régua, começamos no zero.

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) 

d) 

e) 

f) \_\_\_\_\_

2. No seu caderno, faça linhas com as seguintes medidas.

a) 2cm

b) 6cm

c) 12 cm

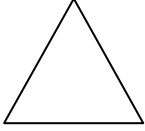
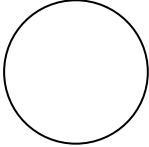
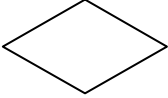
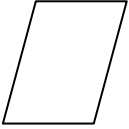


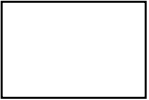
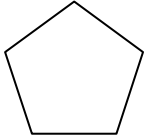
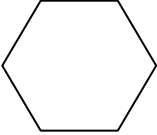
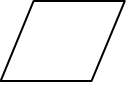
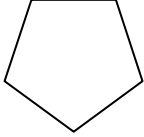
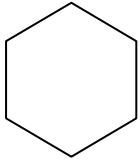
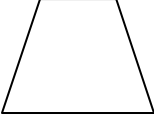
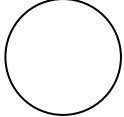
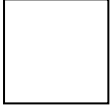
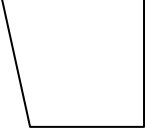
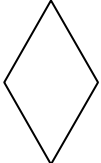
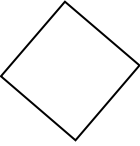
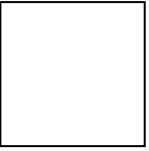
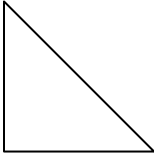
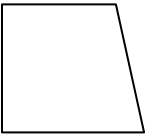
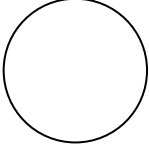
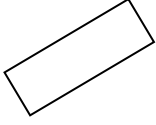

d) Mais que 7cm

3. No seu caderno, use a régua para desenhar uma figura geométrica. Marque as medidas de cada lado.



### ATIVIDADE 2 – FIGURAS GEOMÉTRICAS

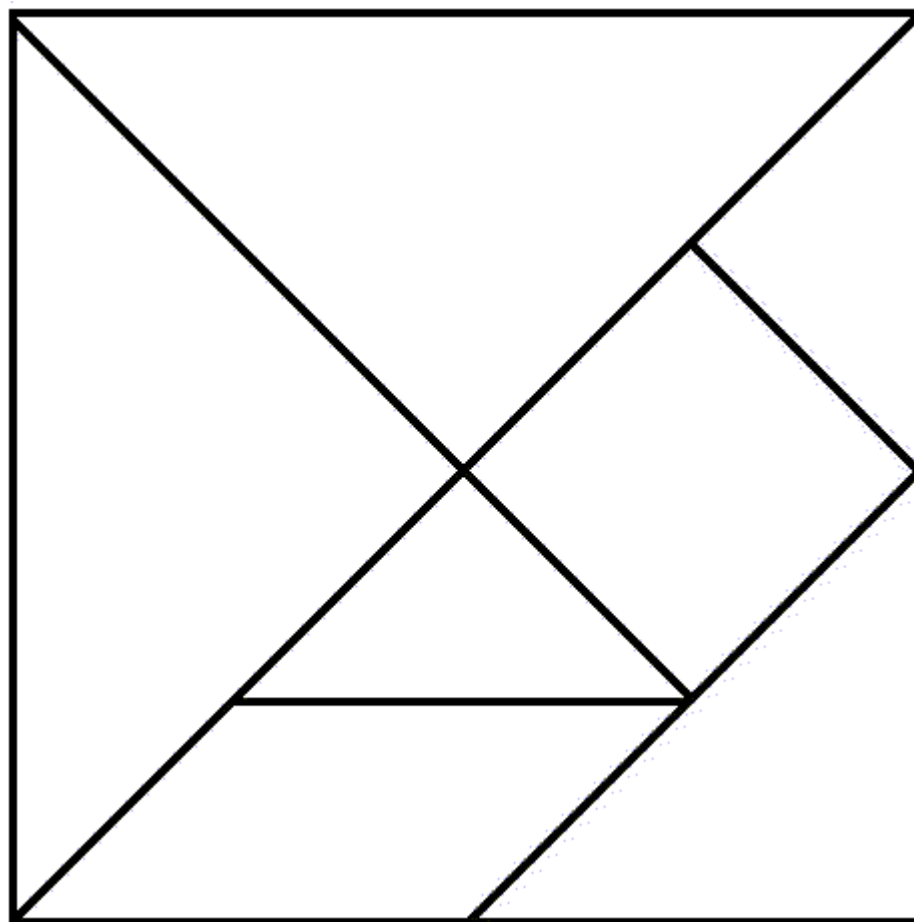
1. Reproduza este material, cole em cima cartolina e brinque com um dominó bem diferente.

					
quadrado	retângulo	trapézio	quadrado	círculo	trapézio
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
					
losango	triângulo	paralelepípedo	pentágono	trapézio	losango
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
					
pentágono	triângulo	retângulo	hexágono	círculo	retângulo
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
					
círculo	hexágono	paralelepípedo	quadrado	círculo	triângulo

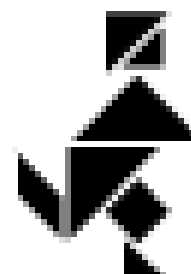
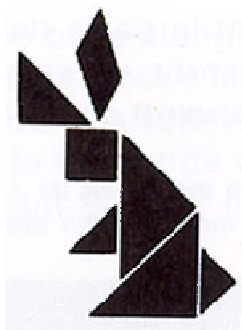
O jogo segue as regras do dominó comum. O aluno deverá associar a figura geométrica ao nome correspondente

**ATIVIDADE 3 – TRABALHANDO COM TANGRAM**

Recorte em uma cartolina a figura as peças do Tangram, obedecendo as linhas pretas.



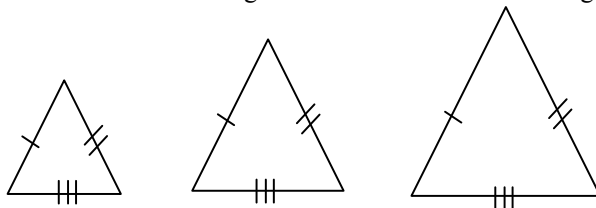
Use as peças do seu Tangram para fazer as figuras abaixo:



Fique atento a três regras: não vale pôr uma peça em cima da outra, as setes peças devem ser usadas, uma peça deve sempre tocar outra.

### ATIVIDADE 4 – TIPOS DE TRIÂNGULOS

1- Verifique as medidas dos lados e dos ângulos assinalados em cada triângulo abaixo:



Agora, responda:

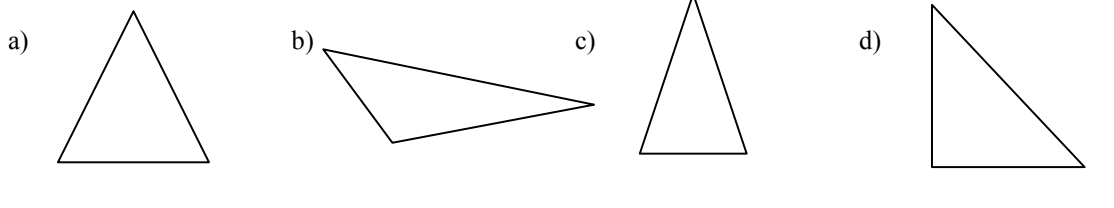
a) Em cada triângulo, as medidas dos lados são iguais? \_\_\_\_\_

b) E as medidas dos ângulos em cada triângulo, são iguais? \_\_\_\_\_

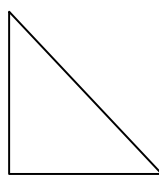
c) Quanto mede cada ângulo? \_\_\_\_\_

d) De quanto é a soma dos ângulos em cada triângulo? \_\_\_\_\_

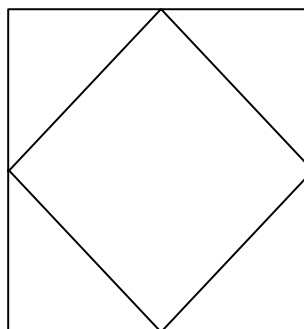
2- Meça os segmentos que formam os lados dos triângulos. Com base nessas medidas, classifique os triângulos.



3 – Desenhe e recorte 3 triângulos iguais a este:

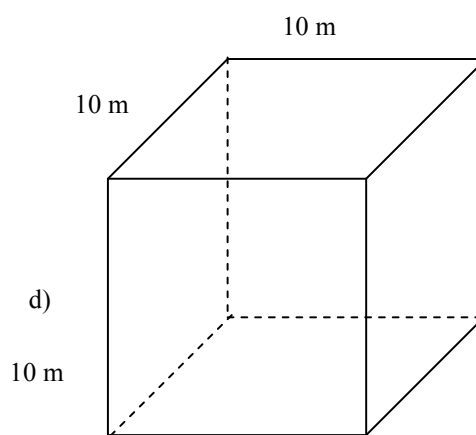
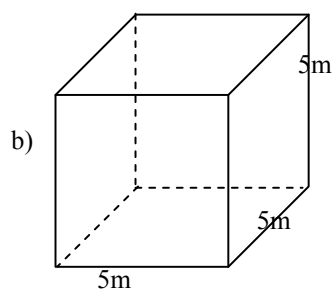
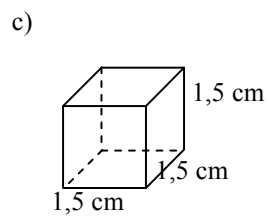
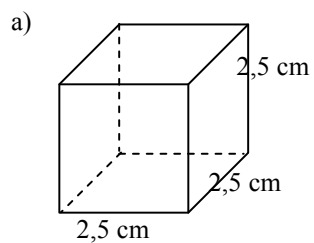


Coloque os 3 triângulos que você recortou nos cantos do quadrado a seguir, para obter, no centro dele um outro quadrado.



**ATIVIDADE 5 – MEDIDAS E VOLUME**

1- Determine o volume das figuras abaixo representadas:



2- Calcule o volume dos cubos com as seguintes arestas:

a) 4 m

b) 8 dm

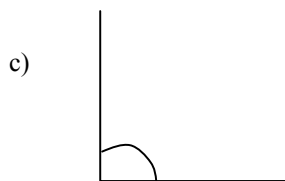
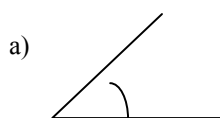
c) 10 cm

### ATIVIDADE 6 – TIPOS DE ÂNGULOS

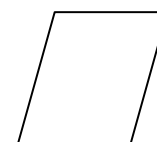
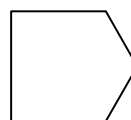
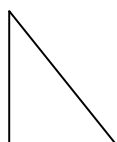
1. Coloque V (verdadeiro) ou F (falso):

- a) ( ) O ângulo reto mede  $90^\circ$ .
- b) ( ) O ângulo obtuso mede menos que  $90^\circ$ .
- c) ( ) O ângulo de  $30^\circ$  é um ângulo agudo.
- d) ( ) O ângulo de  $95^\circ$  é um ângulo agudo.
- e) ( )  $30^\circ + 60^\circ =$  ângulo reto.

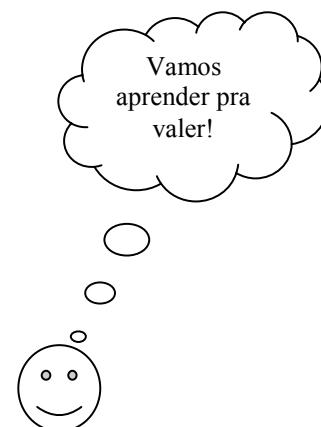
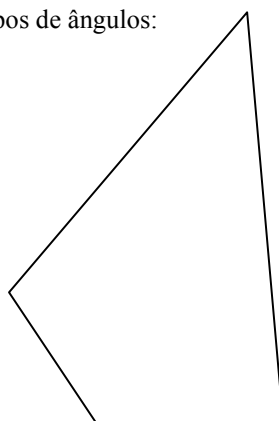
2. Indique o nome de cada ângulo:



3. Marque os ângulos das figuras abaixo e diga quantos ângulos retos têm cada uma delas:

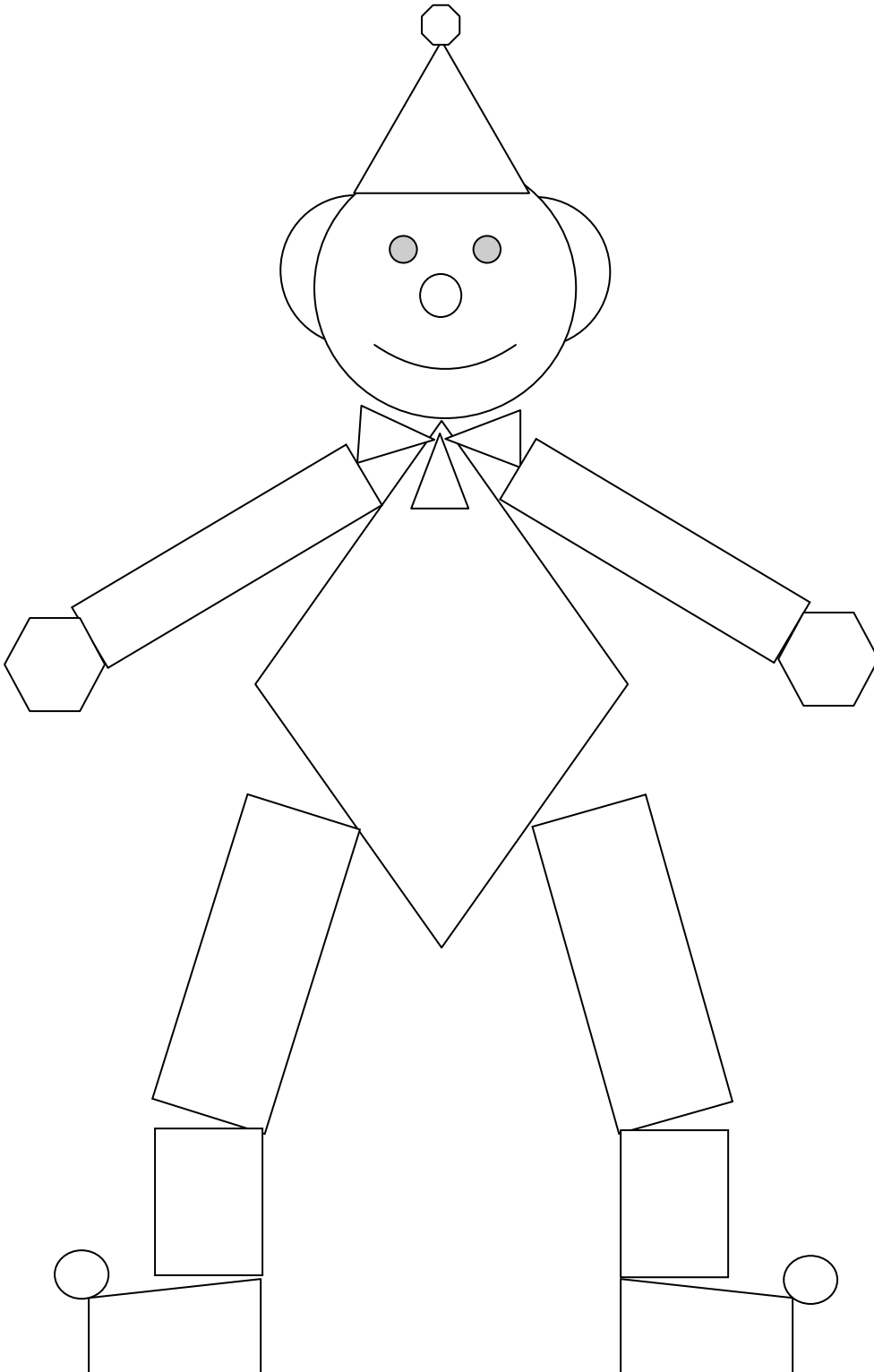


4. Identifique no quadrilátero, os três tipos de ângulos:



**ATIVIDADE 7 – FIGURAS GEOMÉTRICAS**

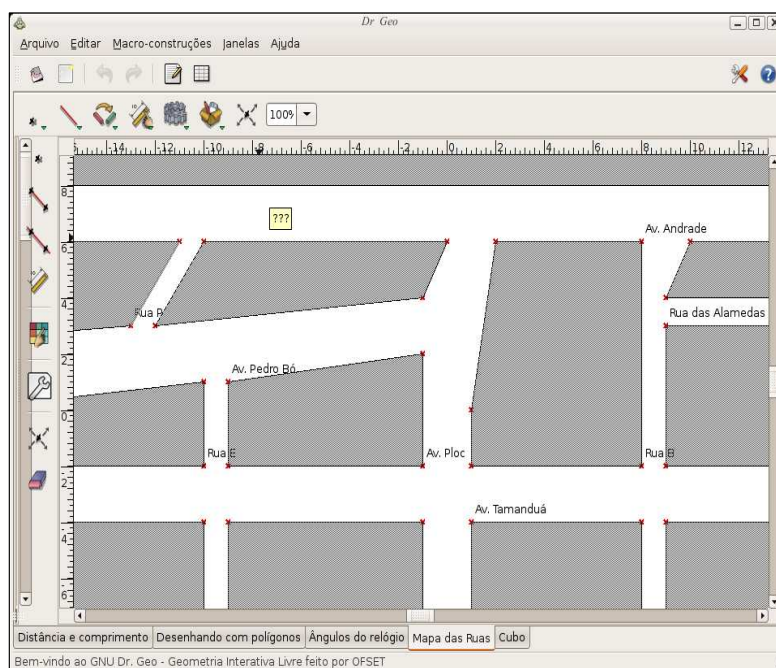
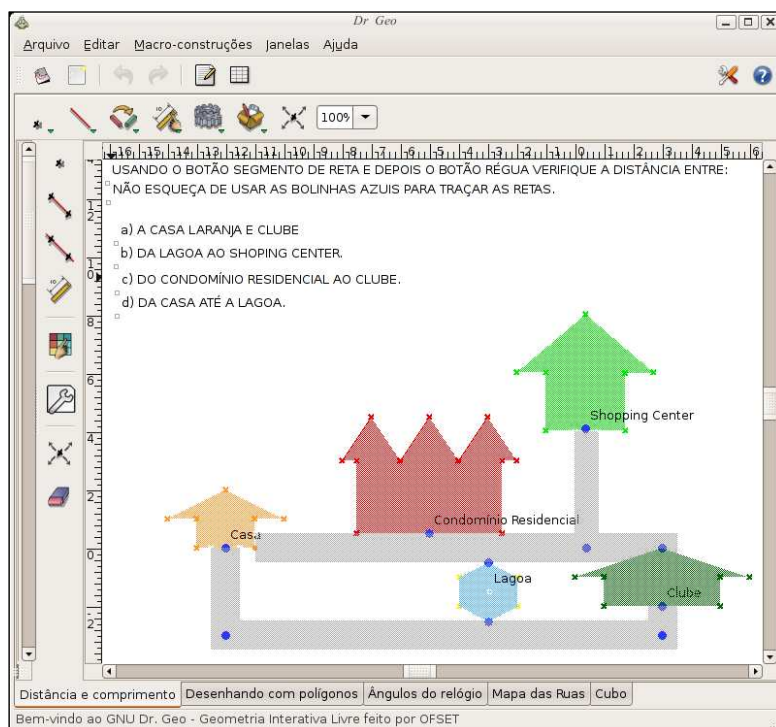
Pinte o palhaço e depois identifique as formas geométricas.



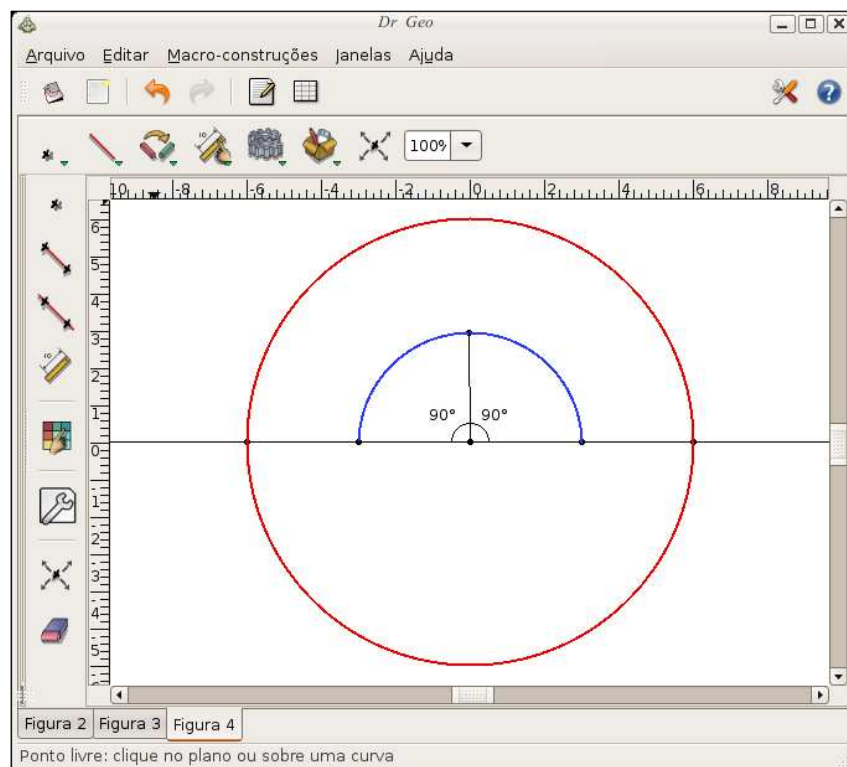
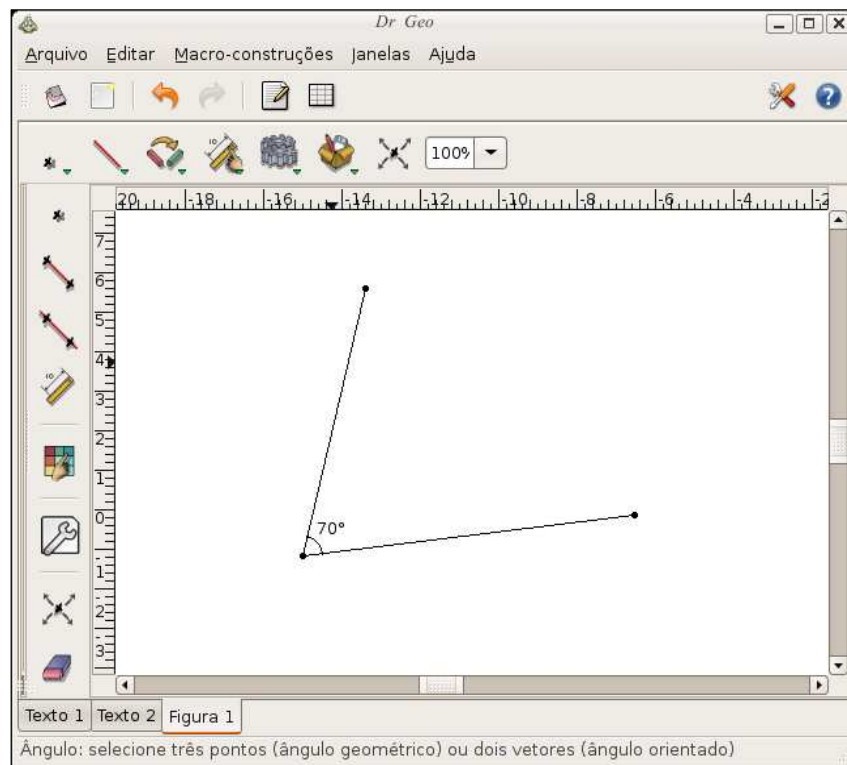
## ANEXO B

## DR. GEO: ATIVIDADES NO LIE ELABORADAS PELAS PROFESSORAS

As atividades abaixo exploram a idéia de direção horizontal e vertical, desenvolvem a noção de paralelismo e perpendicularismo e identificam retas paralelas e perpendiculares em situações do cotidiano.

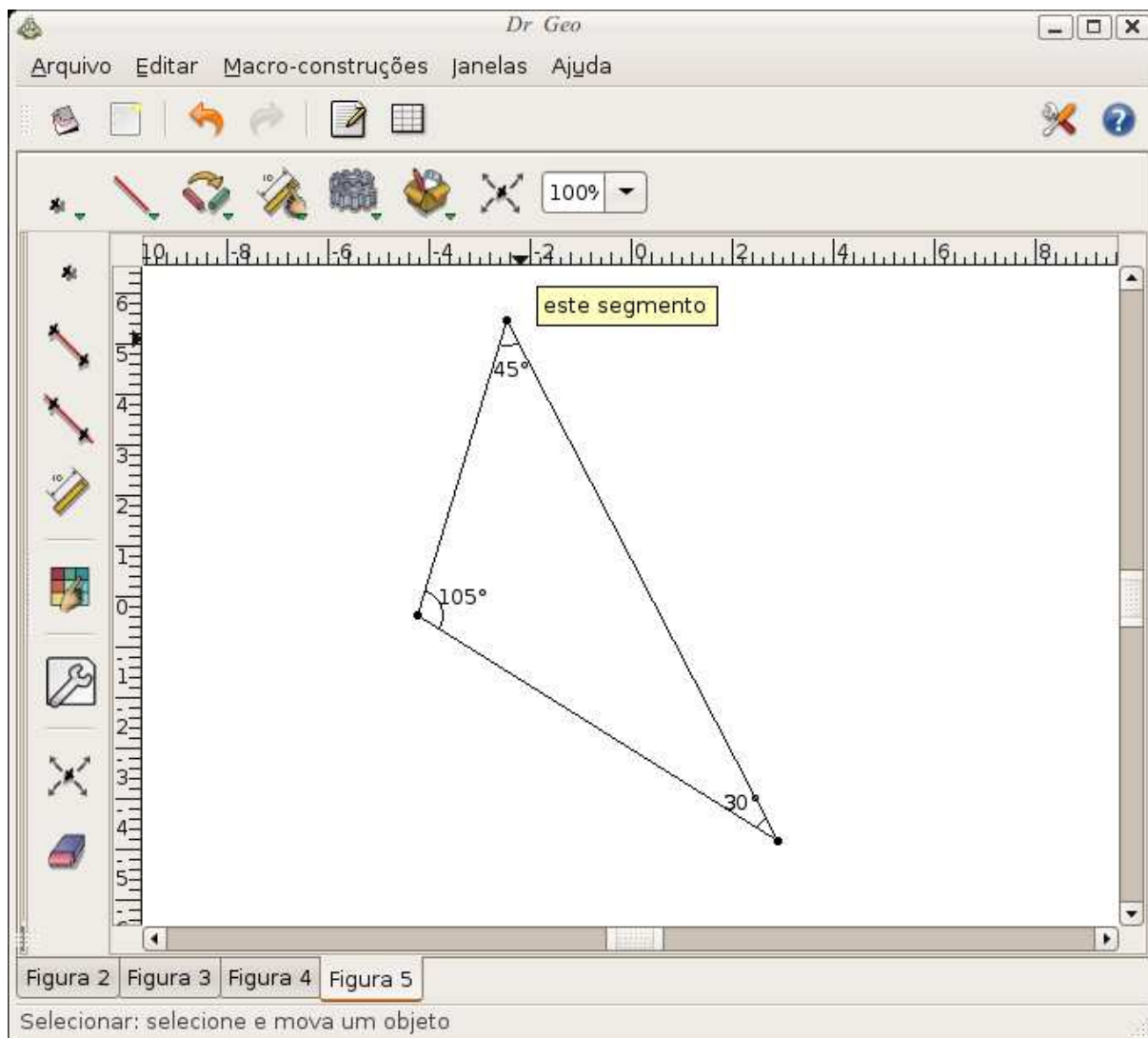


As atividades abaixo exploram os ângulos e classificam-nos conforme suas medidas: ângulos retos, obtusos, agudos e rasos.

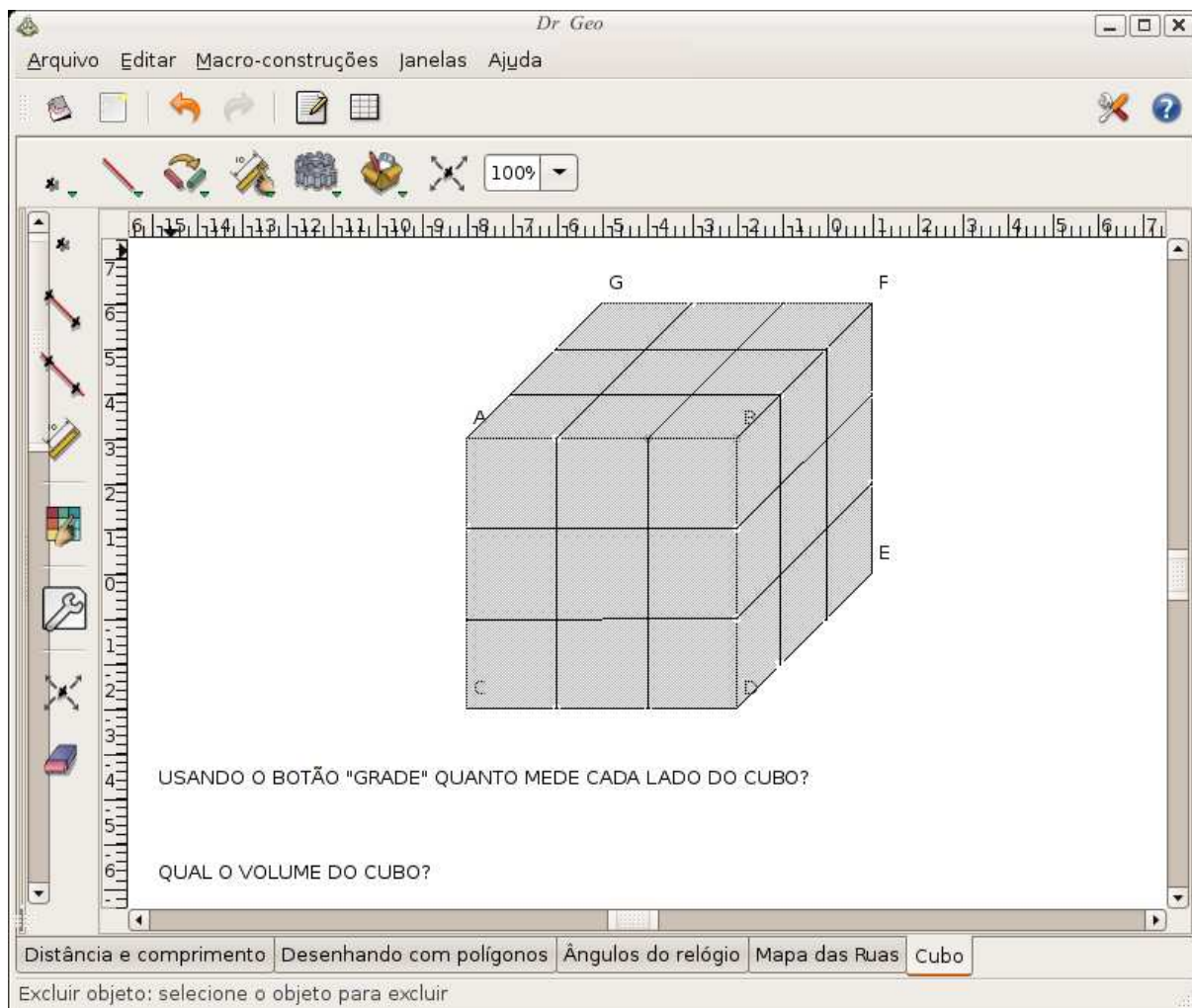




Atividade que identifica e classifica os triângulos quanto às medidas dos lados e quanto às medidas dos ângulos: equilátero, escaleno e isóscele.



Atividade que desenvolve no aluno o conceito de volume, calcula o volume do cubo, indica a medida de volume de um sólido a partir de uma unidade de volume previamente escolhida.



Atividade que explora a simetria e a área das formas geométricas através do botão “grade” que possui a mesma função do papel quadriculado, pois permite a visualização do eixo simétrico e a área das figuras desenhadas pelos alunos.

