

**Juliana Xavier Silva**

**INFLUÊNCIAS DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NA  
PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE  
MATEMÁTICA**

**UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul  
Mestrado em Educação Matemática  
Campo Grande/MS  
2009**

**Juliana Xavier Silva**

**INFLUÊNCIAS DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NA  
PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE  
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Área de concentração: Tecnologias e Educação Matemática.

Orientadora: Professora Doutora Marilena Bittar.

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

**Financiamento: Fundect**

**UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul  
Mestrado em Educação Matemática  
Campo Grande/MS  
2009**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que estiveram perto de mim, de alguma maneira, durante esta caminhada.

A Deus agradeço o dom da vida e a oportunidade de ter vencido mais uma etapa de minha formação pessoal e profissional.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marilena Bittar agradeço pela sua disponibilidade pessoal e acadêmica, pela sua dedicação, paciência, polidez, eficiência e rigor científico com os quais orientou toda essa pesquisa. Mais do que orientadora, para mim você é uma pessoa incrível, maravilhosa, uma pessoa em quem me espelho para seguir em frente, continuar estudando! Não tenho palavras suficientes para expressar toda a gratidão, respeito e consideração que tenho por você e tento expressar agora, nesse espaço, para agradecimentos. Todas as palavras escritas nessa dissertação, lidas por você, tantas e tantas vezes, não seriam suficientes para expressar toda a minha gratidão pela sua presença amiga nos momentos mais críticos que passei na finalização desse trabalho! Que Deus lhe ilumine, lhe dê forças e saúde para continuar brilhando em todos os projetos de sua vida!

Aos professores do Mestrado em Educação Matemática da UFMS, Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas, Prof. Dr. Luiz Carlos Pais pelas preciosas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho. Ao José Luiz agradeço pela presença amiga, simples e bem humorada durante nossas aulas no Mestrado e nas reuniões do GETECMAT. Ao Luiz Carlos agradeço pela presença amiga em nossas viagens para o XI e XII EBRAPEM. À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Wania Cristina de Lucca, e à Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elisabete Sousa Freitas agradeço pela disponibilidade pessoal e acadêmica.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Cristina Ferreira pelas preciosas contribuições para o enriquecimento deste trabalho.

A Fundect agradeço pelo financiamento dos meus estudos no Mestrado em Educação Matemática da UFMS.

A todos os participantes do GETECMAT: Marilena, José Luiz, Luiz Carlos, Danise, Lucélia, Ana Paula, Anelisa, Dirlene, Vanja, Dejahyr, Núbia, Miriam, Anderson, Rosyane, Bernardete, Luana, Rosalina, Sônia, Dinorah, Elizandra, Paulo, Sheila, Mônica, Edilmar, deixo meu muito obrigada pelo respeito, amizade, experiências de suas salas de aula e com a informática educativa que fomos construindo e partilhando juntos nesses dois anos. É com muito orgulho que afirmo: vocês trouxeram ótimas influências para minha prática como professora de Matemática e como pessoa. Foi uma experiência ímpar e muito produtiva poder aprender com todos vocês! Muito obrigada de coração!

A todos os colegas do mestrado, das três turmas (2007, 2008 e 2009) deixo meu muito obrigada!

À Adriana, Jacqueline, Carla, Eva Jara e ao Fernando agradeço pela acolhida, atenção e polidez de todos os momentos que tivemos contato.

Aos professores Pedro, Álisson e Eduardo, agradeço a paciência, a amizade, o tempo precioso que vocês disponibilizaram para as entrevistas e para a participação das reuniões do Subgrupo. Agradeço a vocês por todas as preciosas contribuições que nos ofereceram para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha mãe Conceição, agradeço pela compreensão e pela paciência que teve em suportar a minha ausência nesses dois anos de curso.

Ao Lúcio, companheiro de muitas horas, agradeço pelo apoio, e pela preocupação em criar condições para o aprimoramento de meus estudos.

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo investigar as mudanças suscitadas na prática docente de três professores de Matemática pela inserção do computador em suas aulas. Os professores participantes desta pesquisa fazem parte de um Grupo de pesquisa-ação (GETECMAT) que estudou a inserção da tecnologia na formação de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Baseamo-nos na teoria de Huberman para entender como as mudanças acontecem no campo da educação e, em Tardif e Lessard, para entender o trabalho docente desses professores. A teoria da instrumentação dissertada por Rabardel nos auxiliou na compreensão dos processos em que os professores utilizam o computador como instrumento de ensino e de como a utilização desse instrumento pode influenciar e trazer mudanças para suas práticas. Os dados dessa pesquisa de cunho qualitativo foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas e de um diário de itinerância no período entre março de 2007 e julho de 2008 e os relatos dos professores foram organizados em forma de narrativas. Estamos certos de que a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pela metodologia da pesquisa-ação assumida pelo GETECMAT trouxe mudanças para as práticas destes três professores em relação ao desenvolvimento da autonomia para a prática da informática educativa, à segurança na escolha e utilização de *softwares* voltados para o ensino de Matemática, mudanças na metodologia de ensino da Matemática através do computador, nas relações interpessoais (professor-professor e professor-aluno) e contribuindo com o desenvolvimento profissional de cada um deles. Em outras palavras, a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pelo GETECMAT levou os professores a refletirem sobre suas práticas de forma coletiva e a investigarem problemas que tinham significado para eles.

**Palavras chave:** Mudança, professores, pesquisa-ação, computador, colaboração, instrumentação.

## **ABSTRACT**

This research aims to investigate the changes arising from the teaching practice of three Mathematic's teachers with the uses of computer in their classes. Teachers who participated in the research are part of an action research group (GETECMAT) who study the technology integration in training of teachers who work with Mathematics in Basic Education. We based Huberman theories to understand how education changes, and on Tardif and Lessard, to see the teaching work. The instrumentation theory established by Rabardel to help understanding the computer use by teacher as a tool and how its influences changes teaching practice. The researching data were collected through qualitative semi-structured interviews and a daily roaming in the period between March 2007 and July 2008, teachers reports were also organized as narratives. We believe that the action-reflection-action dynamic proposed by action research methodology from GETECMAT changes the teachers practices in the autonomy development related to informatic education, and software use and choice. It also changes the mathematic teaching through computer, in interpersonal relationships (teacher-teacher and teacher-student) contributing to the professional development. In other words, the action-reflection-action dynamic proposed by GETECMAT encouraged teachers to reflect their practices in a collective way, and to investigate problems which are meaningful to them.

**Keywords:** Change, teachers, action-research, computer use, cooperation, instrumentation.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | 11 |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....  | 22 |
| <b>A INFORMÁTICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR EM SERVIÇO</b> .....   | 22 |
| 1.1 Reflexão e colaboração: possibilidades de mudanças na prática docente do professor de Matemática.....                  | 25 |
| 1.2 Uma pesquisa-ação sobre a formação de professores reflexivos e autônomos na utilização da informática na educação..... | 38 |
| 1.3 GETECMAT – Grupo de Estudos da Tecnologia Aplicada à Educação Matemática.....  | 43 |
| 1.3.1 Os trabalhos do GETECMAT no 1º semestre de 2007.....   | 46 |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....   | 49 |
| <b>OBJETIVOS E APORTES TEÓRICOS: uma discussão sobre os conceitos de mudança e de instrumentação</b> .....                 | 49 |
| 2.1 Objetivo Geral.....  | 49 |
| 2.2 Objetivos Específicos.....   | 49 |
| 2.3 O que significa a mudança?.....  | 50 |
| 2.4 Teoria da Instrumentação.....  | 56 |
| 2.4.1 O artefato.....  | 57 |
| 2.4.2 O instrumento, os esquemas de utilização e a gênese instrumental.....  | 59 |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....  | 63 |
| <b>CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....  | 63 |
| 3.1 Os sujeitos da pesquisa.....   | 63 |
| 3.2 Procedimentos de coleta de dados.....  | 65 |
| 3.3 Itens da entrevista semi-estruturada.....  | 71 |
| 3.3.1 Identificação do professor.....  | 72 |
| 3.3.2 A Escola.....  | 73 |
| 3.3.3 A formação inicial e continuada.....   | 74 |
| 3.3.4 Participação no GETECMAT.....  | 74 |
| 3.3.5 Aspirações, entendimento e importância do computador nas aulas.....  | 75 |
| 3.3.6 Como o computador é usado nas aulas de Matemática.....   | 75 |
| 3.3.7 Dificuldades na utilização do computador em sala de aula.....  | 76 |
| 3.3.8 Influências do GETECMAT, do Subgrupo e do Grupo Cabri.....   | 77 |
| <b>CAPÍTULO IV</b> .....   | 78 |
| <b>ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....   | 78 |
| 4.1 Primeira fase: o contexto em que os professores estão inseridos.....   | 78 |
| 4.1.1 Álisson.....   | 80 |
| 4.1.2 Eduardo.....   | 81 |
| 4.1.3 Pedro.....   | 82 |
| 4.2 Como vieram participar do GETECMAT.....  | 83 |
| 4.3 Como o computador é usado na prática docente dos professores.....  | 83 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.4   | Segunda fase: os professores discutem o uso do Super <i>LOGO</i> e do Graphmatica..... | 86  |
| 4.4.1 | Reflexões do professor Pedro após o uso do Super <i>LOGO</i> .....                     | 92  |
| 4.4.2 | Contribuições do professor Eduardo sobre o uso do Super <i>LOGO</i> .....              | 100 |
| 4.5   | Terceira fase: os professores atuando no Grupo Cabri.....                              | 102 |
| 4.5.1 | Entrevista com o professor Álisson.....  | 106 |
| 4.5.2 | Entrevista com o professor Pedro.....  | 123 |
|       | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | 136 |
|       | <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 146 |
|       | <b>ANEXOS</b> .....  | 150 |

## **LISTA DE TABELAS**

|          |                                     |    |
|----------|-------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Caracterização dos professores..... | 79 |
|----------|-------------------------------------|----|

## LISTA DE FOTOS

|        |   |    |
|--------|---|----|
| Foto 1 | Visão geral da sala de informática.....           | 81 |
| Foto 2 | Computadores em torno da sala.....                | 81 |
| Foto 3 | Visão parcial da sala de informática: quadro..... | 81 |
| Foto 4 | Visão parcial da sala de informática.....         | 81 |

## INTRODUÇÃO

*Em linhas gerais, pode-se dizer que ensinar é empregar determinados meios para atingir certas finalidades.*  
(TARDIF, 2002, p. 125)

O interesse por questões ligadas ao ensino da Matemática, utilizando tecnologias, tem raízes em três fases: o Curso de Licenciatura em Matemática, a fase profissional e o Curso de Especialização em Matemática, sendo que estas duas últimas ocorreram quase que simultaneamente.

Início a apresentação deste estudo em primeira pessoa, descrevendo características de minha formação que acredito terem despertado meu interesse pelo tema relacionado com as mudanças que podem surgir na prática docente de professores de Matemática interessados em inserir o computador em suas aulas.

Durante o curso de Licenciatura, realizado no Departamento de Matemática da UFMG, entre os anos de 1994 e 1999, tive oportunidade de trabalhar com vários programas e *softwares*, como, o Turbo Pascal no Curso de Programação de Computadores e Cálculo Numérico; o Excel em Matemática Financeira; o Minitab e o Statistics para resolver os exercícios propostos, relacionados com a construção de gráficos e interpretação de problemas de Estatística básica. Na disciplina em que estudei Geometria Euclidiana Plana, utilizei o Cabri-Géomètre para visualizar propriedades de figuras planas. Trabalhamos, também, com o Matlab e o Mathematica, na disciplina Álgebra Linear para resolução de problemas envolvendo matrizes, determinantes, autovalores e autovetores.

Usei o computador e a calculadora científica para estudar conteúdos das disciplinas oferecidas durante a Licenciatura, porém elas não tinham uma abordagem que privilegiasse a utilização dessas tecnologias nos Ensinos Fundamental e Médio.

Na disciplina Prática de Ensino, realizada na Faculdade de Educação (FAE) da mesma Universidade, no segundo semestre de 1999, discutimos a utilização da calculadora em aulas de Matemática. Durante o meu estágio supervisionado, em uma turma da oitava série (atual, 9º ano do Ensino Fundamental), de uma Escola pública de Contagem – Região

Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais – presenciei momentos em que o professor regente permitiu o uso da calculadora nas aulas para tratar do conteúdo função quadrática.

Os alunos não sabiam bem como utilizar as calculadoras simples. Muitos não sabiam que, por intermédio dela, era possível fazer o cálculo da raiz quadrada. O professor estava bastante desanimado com a turma, e afirmava que os alunos não queriam nada com os estudos, baseando-se em alguns que estavam na sala de aula naquele momento e já haviam sido reprovados e, em outros, que, no final do segundo semestre, haviam ficado para recuperação em várias disciplinas e mal sabiam resolver uma equação do segundo grau, mesmo usando a calculadora para auxiliar nos cálculos numéricos.

Concluí, em relatório final de estágio, que os alunos queriam, sim, aprender, recuperar suas notas e serem promovidos para o primeiro ano do Ensino Médio. Muitos queriam aprender a manipular a calculadora e resolver os exercícios propostos pelo professor em uma folha mimeografada.

Senti que o que estava faltando para aquele professor era que ele ajudasse mais os alunos direcionando as atividades propostas, explorando as potencialidades que a calculadora poderia proporcionar para o estudo das funções quadráticas. Ou seja, como os alunos tinham esse instrumento disponível para uso e não sabiam como usá-lo, o professor, inicialmente, poderia ensiná-los a utilizar a calculadora e nos exercícios propostos sugerir o uso de algumas teclas.

Ao iniciar minha prática lecionando no Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas estaduais da Região Metropolitana de Belo Horizonte deparei-me com dificuldades já observadas no estágio. Também por meio de relatos de colegas de curso, que já lecionavam, fiquei sabendo que a realidade de muitas dessas escolas com relação ao material de consumo – papel, estêncil, giz – era precária. Então, caso eu quisesse utilizar nas aulas ferramentas além das disponibilizadas pela escola tais como, jogos, dinâmicas de grupo ou exercícios eu é quem deveria investir na aquisição e construção dos materiais.

Trabalhei em cinco escolas diferentes, no período entre fevereiro de 2000 e fevereiro de 2007. Duas delas tinham sala de informática, uma possuía um laboratório de informática muito bom, porém, fechado. A outra escola tinha um laboratório inviável, pois não supria necessidades mínimas de estrutura física e operacional.

O professor responsável pelo laboratório da primeira escola havia sido transferido para a Secretaria de Educação. Assim, segundo a direção, o professor que quisesse usar o laboratório tinha que desenvolver um projeto de uso e apresentá-lo à Secretaria de Educação. Caso o projeto fosse aprovado, o professor se responsabilizaria tanto pelo laboratório quanto pelos equipamentos nele contidos. Se houvesse perda ou dano de qualquer equipamento daquela sala o professor seria responsável pela reposição ou pelo reparo do mesmo. Essa foi uma grande razão para que, tanto os professores efetivos com mais tempo de trabalho na escola quanto eu, que estava maravilhada com os recursos que a escola possuía e sem o apoio dos colegas para assumir um projeto de uso do laboratório, o deixássemos fechado como estava.

Em 2004, quando entrei no curso de Especialização em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) continuei tendo como incentivo para o uso de tecnologia para o ensino de Matemática as oportunidades aproveitadas na licenciatura. No entanto, foram os estímulos vindos das leituras e das discussões de textos relacionados com as tendências de ensino da Matemática que me auxiliaram na elaboração de tarefas<sup>1</sup> as quais meus alunos pudessem utilizar calculadoras, jogos e computadores.

Naquela escola em que o laboratório estava fechado, pedi aos alunos da oitava série (nono ano) do Ensino Fundamental, que trouxessem uma calculadora de suas casas. Alguns alunos trouxeram calculadoras simples de variados tamanhos e tipos – chaveirinhos, celulares e calculadoras musicais simples. Pedi aos alunos que se organizassem em duplas para que eu pudesse orientá-los na exploração das teclas daquelas máquinas.

Quanto aos alunos que possuíam celulares com calculadora, essas não faziam o cálculo da raiz quadrada. Então, convenci os outros colegas a emprestarem suas calculadoras para não perdermos a oportunidade de trabalhar com o cálculo de raízes de funções quadráticas e discutirmos os resultados.

Os alunos gostaram da experiência que tiveram com o uso das calculadoras e me perguntaram se eles poderiam utilizá-las nas avaliações bimestrais que já estavam bem próximas. Nessas avaliações metade dos alunos de cada sala faziam provas com outros professores em salas determinadas pela coordenação da escola. Por orientação da escola não

---

<sup>1</sup> As tarefas são conjuntos de exercícios de aprendizagem ou de fixação de um (ou mais) conteúdo(s) propostos aos alunos em uma folha de papel ou na lousa.

era permitido a utilização de calculadoras durante as avaliações. Então, orientei os alunos a não utilizar as calculadoras por que as questões propostas envolveriam números inteiros e quadrados perfeitos.

Foi uma semana de aulas bastante produtivas que surtiram resultados positivos na avaliação bimestral dos alunos. A escola inteira ficou sabendo que utilizamos a calculadora e alguns professores solicitaram uma reunião pedagógica para discutir minha iniciativa, pois até aquela data nenhum professor de Matemática daquela escola havia utilizado calculadora em sala de aula.

A reunião não ocorreu por que foi atendido meu pedido de transferência daquela escola para outra, em que meu horário de trabalho seria compatível com os horários das aulas do curso de Especialização.

Colocando-me novamente naquela situação, vejo que a minha transferência veio em uma boa hora. Eu me senti pressionada depois de ter recebido um convite para reunião pedagógica com outros professores que lecionavam Matemática naquela escola. Não sei se naquela época eu teria coragem de participar daquela reunião e discutir com todos a minha iniciativa de uso da calculadora em sala de aula, pois aos meus ouvidos chegaram comentários de que uma professora, que já trabalhava a muitos anos naquela escola, não era a favor do uso da calculadora no Ensino Fundamental.

Em 2005, comecei a lecionar em uma escola que a aproximadamente vinte anos trabalhava com turmas de primeira a quarta séries do Ensino Fundamental e que a dois anos atrás havia aberto turmas da quinta e sexta série (sexto e sétimo anos) do Ensino Fundamental.

Essa escola possuía uma sala de informática com dez computadores e uma rede elétrica insuficiente para as lâmpadas e outros equipamentos ligados simultaneamente. Então, não havia muito que fazer já que era inviável acomodar de trinta e cinco a quarenta alunos em uma sala com dez computadores. Além disso, os professores da escola não aceitavam a proposta de ficar com metade da turma, enquanto eu levava a outra metade para o laboratório. Então, o que pude fazer foi adiar a vontade de usar o laboratório com os alunos e utilizar jogos e calculadora como ferramentas de ensino e aprendizagem de Matemática.

Nessa escola fui construindo minha autonomia para trabalhar com jogos e

calculadoras para o ensino de Matemática na quinta e na sexta série (sexto e sétimo ano). Nossas aulas aconteciam no período matutino. Consegui desenvolver no período vespertino, em uma sala de aula cedida pela diretora, algumas atividades que envolveram construção de jogos de Matemática. Tomei por base o trabalho de Lara<sup>2</sup> (2003, p. 23) que utiliza “jogos no ensino da Matemática com a pretensão de resgatar a vontade de conhecer mais sobre essa disciplina” vendo “o jogo não só como um instrumento de recreação, mas, principalmente como um veículo para a construção do conhecimento”. Dentre os oitenta e sete jogos que Lara (2003) traz em sua obra, construí com meus alunos o “labirinto das expressões” (Ibidem, p. 42) e o “Varal dos números racionais” (Ibidem, p. 74)

Como eu lecionava para duas quintas séries, uma sexta e uma sétima, eu sorteava alunos voluntários de cada turma para participarem dessas aulas. Não podia convidar a todos por que como era uma experiência nova para mim, optei por trabalhar com no máximo vinte alunos para evitar transtornos no turno vespertino.

Para o primeiro encontro consegui poucos voluntários. Aos poucos os alunos foram se inteirando do trabalho desenvolvido extraclasse e ao final do ano eles competiam entre si para voltarem a participar das reuniões. Fiquei muito satisfeita com os resultados alcançados. Meus alunos gostavam do trabalho que estava sendo feito, a direção me dava total apoio para a continuidade do trabalho (mas eu deveria investir nos materiais que eu quisesse utilizar); meus alunos tomaram gosto pela Matemática, em alguns momentos em sala de aula apontavam algumas regularidades entre o trabalho feito extraclasse e o conteúdo tratado em sala de aula. Alguns trouxeram outros jogos para sala de aula já sugerindo modificações na estrutura dos jogos para adaptá-los para o trabalho de conceitos matemáticos.

Percebi que aqueles encontros extraclasse trouxeram melhora qualitativa dos alunos em sala de aula quanto à disciplina e ao envolvimento durante as minhas aulas. Além disso, alunos de outras turmas me procuravam querendo participar das atividades que propunha no período vespertino e a minha colega de trabalho intercedeu por alguns de seus alunos para que também participassem de nossos encontros no ano seguinte.

Como já estava chegando o fim do ano e tinha que concluir o curso de Especialização dei uma pausa no desenvolvimento dessas aulas extraclasse para terminar a

---

<sup>2</sup> LARA, Isabel Cristina Machado de. Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série. 1ª ed. São Paulo. Rêspel. 2003. 176p.

escrita do trabalho de conclusão de curso.

Como trabalho de conclusão do Curso de Especialização, desenvolvi uma monografia intitulada “Novas tecnologias em sala de aula: uma análise segundo as teorias discutidas por Tikhomirov”<sup>3</sup>, pesquisa que teve por objetivo verificar e identificar a presença de indícios das teorias discutidas por Tikhomirov (1981), para entender como o computador pode influenciar a prática pedagógica do professor. Para isso, fez-se uma verificação da presença de indícios das teorias da substituição, da suplementação e da reorganização, discutidas por Tikhomirov (1981), nas falas de três professores envolvidos na prática da informática educativa<sup>4</sup>. A pesquisa desenvolveu-se baseada na metodologia qualitativa. Como procedimento de coleta de dados utilizou-se a entrevista semi-estruturada<sup>5</sup> com cada um dos professores, para que assim, as respostas fossem espontâneas e refletissem os aspectos afetivo e valorativo dos entrevistados.

Em termos gerais, foram destacadas algumas relações entre a presença dos indícios das teorias discutidas por Tikhomirov (1981) e opiniões dos professores relacionadas com a influência do uso de computadores na prática educativa. É possível afirmar que o computador pode influenciar positivamente e ser útil para a prática pedagógica do professor.

Com relação à teoria da substituição, conclui-se que não se pode substituir a presença do professor pelo computador em sala de aula, do Ensino Fundamental, por exemplo, como se pode substituir a atividade de certa quantidade de empregados na produção em série de determinadas empresas. A presença do professor mediador na sala de aula é de suma importância para o direcionamento das atividades propostas aos alunos, principalmente quando a utilização de uma nova ferramenta – seja o computador, um compasso, um esquadro ou um papel quadriculado – exige do aluno habilidade e familiarização para que esses equipamentos possam ser bem utilizados.

Quanto à teoria da suplementação, os indícios nas falas dos professores apontam

---

<sup>3</sup> SILVA, Juliana Xavier. Novas tecnologias em sala de aula: uma análise segundo as teorias discutidas por Tikhomirov. – Monografia (ICEX). Orientador: ARAÚJO, Jussara de Loiola. Universidade Federal de Minas Gerais. 2006.

<sup>4</sup> Segundo Leivas (2001, p. 84) a informática educativa caracteriza-se pela utilização da informática como um suporte ao educador, como uma ferramenta para a sua prática, sendo que a mesma pode utilizar os recursos colocados a sua disposição para ajudar o aluno a construir novos conhecimentos.

<sup>5</sup> As entrevistas semi-estruturadas combinam perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto - Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80. [http://www.emtese.ufsc.br/3\\_art5.pdf](http://www.emtese.ufsc.br/3_art5.pdf)

as mudanças que a informática pode trazer para a vida cotidiana e para as atividades das pessoas. Essa mudança está relacionada à rapidez com que a informação vai de um lugar para outro, como por exemplo, por meio da Internet.

As transformações que a sociedade vem passando exigem das pessoas, e em particular, do professor, adaptação às exigências impostas pela inserção da informática no meio escolar. À medida que o tempo passa, as escolas vão sendo equipadas com computadores, porém os mesmos são pouco utilizados ou sub-utilizados pela falta de formação do professor para a prática da informática educativa ou pela falta de autonomia dos professores junto a escola, como por exemplo: o professor pode ter a formação para usar o laboratório, porém, a direção da escola não libera o uso da sala por algum motivo, como aconteceu comigo.

A inserção do computador na prática pedagógica do professor de Matemática pode influenciar a formação continuada, pois traz exigências para que a prática em sala de aula se adapte às ferramentas que o professor tem ao seu dispor. Isso porque novas ferramentas que são recebidas pelo professor podem nunca ter feito parte de seu cotidiano, de sua prática pedagógica. No entanto, novos recursos ampliam os horizontes para o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, dispondo desta nova ferramenta, o professor pode optar por utilizá-la ou não. E levará em consideração sua habilidade para tal, pois dificilmente poderá adequar este novo recurso à sua prática se não estiver apto para isso. No primeiro caso, como o professor nunca fez uso da nova ferramenta na prática, então ele deve ter que primeiramente aprender a utilizá-la, seja em um curso de capacitação ou com alguém em particular. Em seguida, o professor deve adequar o uso deste recurso em sua prática, avaliando se a sua utilização traz ganhos qualitativos para a prática docente em sala de aula, para o processo de aprendizagem de seus alunos. Ou seja, o professor deve avaliar se o uso do novo equipamento traz vantagens com relação às outras ferramentas que são utilizadas para o desenvolvimento de suas atividades. Caso o professor não passe por um processo de capacitação para o uso desta ferramenta, uma consequência é que essa ferramenta acabe encostada em algum canto da escola até que alguém que esteja capacitado possa utilizá-la.

Para usar essa ferramenta satisfatoriamente, buscando a aprendizagem do aluno é importante que o professor tenha a oportunidade de adquirir, com o passar do tempo,

conhecimentos básicos que o levem a explorar efetivamente as potencialidades do computador no planejamento e na execução de suas aulas. Para isso, seria importante o professor ter oportunidades de participar de cursos que se preocupem com a sua formação em serviço, com a realidade que ele vivencia em sua escola e em sua sala de aula. Isso implica na possibilidade de o profissional poder utilizar o que aprendeu em relação à utilização de computadores e *softwares* no ensino da Matemática e, conseqüentemente, possa ter autonomia para utilizá-los em suas aulas.

O professor precisa saber, então, adequar o uso do computador em sua prática, visto que sua utilização, se for uma experiência nova, demanda o planejamento de aulas que podem requerer maior preparação, comparando-se a uma aula que, usualmente ele ministra. A inserção deste novo recurso para o ensino, demanda, também, o estímulo do trabalho coletivo nas escolas, vencendo o individualismo muitas vezes presente na profissão docente, criando-se um ambiente de colaboração onde as trocas de experiências e saberes relacionados com a informática educativa possam ser valorizados (NÓVOA, 1995).

Esse ambiente de trabalho coletivo torna-se, então, um “espaço de formação mútua” em que “cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e formando” juntamente com outros professores e profissionais que atuam em seu contexto de trabalho (coordenadores, supervisores, diretor, etc.) (NÓVOA, 1995, p. 26). A proposta de Nóvoa (1995) caracteriza o ambiente de colaboração que permite a troca de experiências e partilha de saberes, que favorecem a consolidação desses “espaços de formação mútua”. Segundo esse autor, o ambiente colaborativo propiciaria “a criação de redes coletivas de trabalho que constitui, também, um fator decisivo de socialização profissional e de afirmação de valores próprios da profissão docente” (NÓVOA, 1995, p. 26).

Nesse contexto, a formação dessas redes coletivas pode ocorrer fora da Escola em Grupos de Formação de Professores que se propõem a apoiar profissionais que, muitas vezes, se encontram isolados em um processo em que eles querem ou precisam inserir o computador em suas aulas, sendo que nem eles e nem a escola conhecem o caminho a ser seguido.

Quanto à teoria da reorganização, percebe-se que os indícios nas falas dos professores estão relacionados com a motivação da criatividade que determinados *softwares* – de geometria dinâmica, principalmente – podem trazer para o aluno no desenvolvimento de atividades específicas. Isso se dá porque, como no caso da professora Vitória, participante da

pesquisa de Silva (2006) o computador foi utilizado como uma ferramenta de estímulo para a criatividade do aluno que pode conjecturar a partir da retroação oferecida pela máquina. Essas reflexões podem servir de estímulo para transformar as atividades de uma pessoa tanto em relação às suas atividades cotidianas mediadas pelo computador, como também em relação às atividades do professor em sua prática na sala de aula.

Foi assim que, concluindo o curso de Especialização, surgiu o interesse em investigar as influências que a utilização do computador pode trazer para a prática do professor. Constitui meu desejo saber como é o processo de inserção dos computadores em suas práticas; quais dificuldades eles têm para usar as salas de informática; se eles têm o auxílio de algum outro profissional; como os laboratórios são organizados; quais profissionais estão por trás dessa prática; quais as diferenças entre as aulas ministradas no laboratório de informática e as das salas de aula; como a Matemática é ensinada utilizando-se o computador.

Essas questões motivaram a busca pelo aprimoramento de meus estudos em um Curso de Mestrado em Educação Matemática com o foco na formação de professores e no uso do computador em sala de aula.

Depois de aprovada no processo seletivo do Mestrado em Educação Matemática, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), no ano de 2007, por meio desta investigação, orientada pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marilena Bittar, iniciamos a pesquisa com o propósito de refletir sobre as influências da utilização do computador na prática docente de professores de Matemática – como citamos anteriormente – com o objetivo de responder às seguintes questões: que mudanças ocorrem nas práticas de professores de Matemática ao inserir o computador em suas aulas? Como o uso de recursos computacionais interfere no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

Considerando que já existia uma pesquisa em andamento, desenvolvida pelo Grupo de Estudos da Tecnologia Aplicada a Educação Matemática – GETECMAT<sup>6</sup> – que discute a inserção das tecnologias – calculadoras e computadores – na Educação Básica na UFMS, decidimos convidar alguns de seus participantes para fazerem parte desta pesquisa de mestrado, cujo texto final está organizado em quatro capítulos.

---

<sup>6</sup> Este grupo, coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Marilena Bittar está inscrito no diretório de pesquisas do CNPq desde o segundo semestre de 2006. E-mail: [marilena@nin.ufms.br](mailto:marilena@nin.ufms.br). Mais detalhes desse grupo serão dados no capítulo I.

No Capítulo I, são apresentados resultados obtidos em duas pesquisas voltadas para a área da formação continuada do professor em serviço e as suas contribuições para o desenvolvimento desse trabalho. A pesquisa realizada por Cancian (2001) tem algumas características similares à deste trabalho tanto com relação ao contexto de investigação – os sujeitos de sua pesquisa são provenientes de grupos de trabalho colaborativo – quanto com relação ao objeto de pesquisa que se compõe na busca de indícios de mudanças nas práticas de professores de Matemática pela inserção do computador.

A segunda pesquisa apresentada foi desenvolvida por Paranhos (2005) que, seguindo a metodologia da pesquisa-ação, discutiu as dificuldades apresentadas por professoras do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, preocupadas em utilizar a informática como instrumento motivador da aprendizagem.

Em seguida, apresentamos o GETECMAT. Um Grupo de Formação de Professores que discute a inserção da tecnologia na prática de professores que ensinam Matemática e baseia-se na pesquisa-ação (BARBIER, 2002) para o desenvolvimento de seus trabalhos.

No Capítulo II, apresentamos o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho: investigar as mudanças nas práticas docentes de três professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, ao inserir o computador em suas aulas. Neste capítulo é apresentada também a fundamentação teórica da pesquisa. Tardif (2002) e Tardif e Lessard (2008) trazem uma definição da prática docente do professor. Huberman (1973) explica o que é a mudança e como ela pode ocorrer no contexto escolar. Os conceitos de artefato, de esquemas de utilização e de instrumentos desenvolvidos por Rabardel (1995) nos auxiliam na busca de indícios de mudanças e na compreensão do processo em que os professores, sujeitos deste estudo, inseriram os computadores em suas aulas. Nesse processo, buscam-se, também, dentre as contribuições que o GETECMAT trouxe para as práticas docentes desses professores, indícios de mudanças.

Como também fazemos parte desse grupo juntamente com três professores participantes do GETECMAT, esta pesquisa de mestrado, de cunho qualitativo, possui algumas características da pesquisa-ação, que serão apresentadas no Capítulo III. Em seguida, apresentamos os perfis dos três professores (sujeitos desta pesquisa), suas trajetórias no

contexto do GETECMAT e em um Grupo de trabalho (Subgrupo) que se desenvolveu paralelamente ao primeiro grupo. Nas trajetórias construídas pelos três professores são descritas suas escolhas quanto ao uso do computador em suas aulas mediante a narrativa oral (GALVÃO, 2005). Essas escolhas se configuraram por meio da dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pela pesquisa-ação, seguida pelo GETECMAT; discussões com os participantes do grupo, com o desenvolvimento de tarefas para as suas turmas no Subgrupo e em novas reflexões após suas ações na sala de informática. É apresentado, também, o método utilizado para a coleta dos dados.

No Capítulo IV, trazemos a análise das narrativas apresentadas no capítulo anterior. Esses dados são provenientes de entrevistas semi-estruturadas, do nosso diário de itinerância utilizado para o registro de várias reuniões do grupo, de visitas às escolas dos três professores, alguns contatos no MSN e das atas das reuniões do GETECMAT.

Concluindo a pesquisa, são tecidas algumas considerações sobre os principais resultados das análises e apresentadas algumas perspectivas para a formação de professores de Matemática e a inserção da informática em sua prática docente.

## **CAPÍTULO I**

### **A INFORMÁTICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR EM SERVIÇO**

A literatura aponta que, “embora esforços tenham sido empreendidos para equipar as escolas com computadores, ainda são poucos os professores que os utilizam em sua prática profissional” (SILVA, 1997, p. 2). E por que isso vem acontecendo?

Tomando por base os resultados das pesquisas feitas por Cancian (2001) e por Brandão (2005) os professores não utilizam os computadores em suas práticas por não terem uma formação que propicie o seu uso.

Em muitos casos, a prática tradicional tem se mostrado carente em relação à utilização do computador, que está presente na escola, mas não é utilizado pelo fato de o professor não saber como utilizá-lo para ensinar. Faz-se necessário então que os professores participem de cursos de formação continuada que possibilitem a inserção dos computadores em suas práticas já que muitos desses professores têm acesso às salas de informática e são orientados a utilizá-las.

Em outros casos, os professores inserem o computador em suas aulas “não por vontade própria, mas sim por exigência do ambiente de trabalho, como é o caso de escolas, que montam laboratórios de informática sem antes consultar os professores” (ZULATTO, 2002, p. 17).

Para o professor fazer uso do laboratório de informática deve estar capacitado e ter interesse por aplicar este novo recurso em sua prática cotidiana; caso não haja este interesse ou capacitação o professor até insere essa ferramenta em seu trabalho, mas essa inserção não ocorre de maneira efetiva, ou seja, o professor faz uso esporádico deste recurso e em atividades que não contribuem com o processo de ensino e aprendizagem. E pela falta do uso freqüente desta ferramenta, ou por falta de formação para a utilização da mesma, o professor passa a utilizar aquele instrumento didático poucas vezes e esse uso pode ir se reduzindo até a não utilização da ferramenta.

Mesmo com as iniciativas governamentais para a inserção de computadores nas

escolas e para a formação de professores na informática educativa em Núcleos de Tecnologia espalhados pelo país há muita coisa a ser feita. Além de adquirir e inserir computadores nas escolas, as instituições têm a responsabilidade de trabalhar a relação ensino e aprendizagem por intermédio do computador envolvendo os professores no processo, de tal forma que eles participem das discussões relacionadas com a inserção da informática na educação e possam refletir sobre suas ações nesse processo.

É importante que os professores participem do processo de montagem dos laboratórios, pois, afinal, serão eles e seus alunos que farão uso desse ambiente e ninguém melhor do que eles para opinar quanto à escolha de *softwares* e programas que possam servir de ferramentas de ensino e aprendizagem. Para que isso ocorra, é necessário que os profissionais sejam capacitados para esse fim. Dessa maneira, o professor poderá formar seus conhecimentos básicos sobre os computadores e uma base pedagógica sólida voltada, também, para a prática da informática educativa. Todavia, para que a inserção da tecnologia ocorra nos sistemas educacionais, um grande desafio deve ser vencido: o desafio da mudança.

Segundo Brito e Purificação (2006, p. 97), do livro ao

[...] quadro-de-giz, ao retroprojetor, à TV, ao vídeo e ao laboratório de informática, a escola vem tentando dar saltos qualitativos, sofrendo transformações que levam junto um professorado mais ou menos perplexo, que se sente muitas vezes despreparado e inseguro frente ao enorme desafio que representa a incorporação do computador ao cotidiano escolar. Isso não ocorre apenas nas pequenas cidades do interior do Brasil, mas também nas capitais, onde os professores são muito mais pressionados a utilizar essa nova ferramenta.

É um grande desafio mudar a abordagem educacional. Para muitos professores, o computador não é uma ferramenta que faz parte do seu dia-a-dia, constituindo-se em um objeto que ao invés de auxiliar no processo de ensino gera insegurança aos próprios educadores.

Cancian (2001) verificou que os professores se sentiam inseguros em relação à utilização dos computadores na prática por não terem sido preparados previamente para esse fim. Essa insegurança pode estar relacionada tanto “a falta de condições metodológicas quanto ao uso adequado a fim de explorar todos os recursos dessa ferramenta” (BRANDÃO, 2005, p. 80).

É nesse sentido que queremos verificar, nesta pesquisa, se os docentes

participantes do GETECMAT possuem esse mesmo tipo de insegurança; se o computador não estava inserido em suas práticas por esse motivo e se houve alguma mudança nesses dois sentidos.

Existem ações que estão sendo empreendidas, a partir de grupos de trabalho colaborativo para contribuir com a formação continuada dos professores na área da informática educativa no Brasil, tais como os grupos em que se desenvolveram as pesquisas de Cancian (2001) e de Paranhos (2005), além da nossa, desenvolvida no GETECMAT.

Nas seções 1.1 e 1.2, apresentamos alguns resultados provenientes de cada uma das duas primeiras pesquisas e suas contribuições para o delineamento deste trabalho. Na seção 1.3 apresentamos o contexto de desenvolvimento desse trabalho – o Grupo GETECMAT. Nesse Grupo de Formação de Professores formaram-se as bases desse trabalho e dele são provenientes os sujeitos de nossa pesquisa.

Apresentamos, a seguir, os resultados da pesquisa de Cancian (2001).

## **1.1 Reflexão e colaboração: possibilidades de mudanças na prática docente do professor de Matemática**

Em sua dissertação de mestrado, intitulada Reflexão e colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto a Professores de Matemática, Cancian (2001, passim<sup>7</sup> 1-90) buscou “identificar e compreender indícios de mudanças de pensamento e prática docente, desencadeadas a partir da reflexão, em um ambiente que privilegia uma prática colaborativa entre professores e pesquisadores” (p. 1) Para melhor entendimento, apresentamos, mais adiante, os indícios de mudanças encontrados nas práticas dos professores investigados em sua pesquisa e sua contribuição na definição e delineamento da nossa pesquisa.

Cancian (2001) participou de encontros de grupos formados por professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio de quatro escolas públicas da cidade de Rio Claro e região, mas não lecionava em nenhuma dessas escolas. Durante um período de, aproximadamente, cinco meses, aconteceram encontros semanais nas escolas desses professores, com duração de uma hora e trinta minutos, em Hora de Trabalho Pedagógico Comunitário (HTPC), sempre nas salas de informática.

Nesses encontros, os grupos discutiram e trocaram experiências sobre a inserção de computadores em sala de aula de Matemática, desenvolveram atividades a serem aplicadas nas turmas destes professores e uma das professoras participantes desenvolveu um projeto de ensino de Matemática privilegiando o computador como ferramenta de ensino.

Inspirando-nos nas iniciativas tomadas para o desenvolvimento da pesquisa de Cancian (2001), com relação à formação de um grupo com os professores para discutir sobre o desenvolvimento de atividades voltadas para os contextos de sala de aula, decidimos, também, convidar alguns professores do grupo GETECMAT para participarem de nossa pesquisa, formando um Subgrupo cujas reuniões ocorreriam paralelamente às reuniões do GETECMAT.

Nosso intuito era acompanhar de perto esses professores discutindo e/ou

---

<sup>7</sup> “O termo “Passim” (aqui e ali) é usado quando se quer fazer referência a diversas páginas de onde foram retiradas as ideias do autor, evitando-se a indicação repetitiva dessas páginas. Indica-se a página inicial e final do trecho que contém as opiniões e os conceitos utilizados” (LESSA, 2007, p.147).

desenvolvendo atividades voltadas para o contexto escolar em que eles estivessem inseridos. Simultaneamente, trabalharíamos coletivamente no desenvolvimento das atividades de interesse dos professores. Durante o desenvolvimento desse trabalho coletivo teríamos muito a aprender com a prática dos professores e ao mesmo tempo, poderíamos trocar nossas experiências quanto ao uso de *softwares* no ensino de Matemática. Nesse processo pensamos que o contexto do Subgrupo se constituía em um ambiente propício para a busca de indícios de mudanças em suas práticas, para a verificação e identificação das influências e contribuições do GETECMAT para as práticas daqueles professores.

Estaríamos, assim, disponíveis para buscar *softwares* que fossem mais adequados para utilização nas escolas e turmas em que eles estavam lecionando; incentivaríamos o uso daqueles que os professores tivessem experiência, buscando nessas situações discutir a pertinência da utilização do *software* com o conteúdo ministrado em sala de aula, a forma como a atividade seria aplicada, etc.

Em alguns casos, poderíamos dar apoio aos professores por termos familiaridade com alguns *softwares* e programas de computador, tais como, o Cabri-Géomètre II, o Aplusix, o Graphequation e o Graphmatica. Estávamos também dispostas a nos familiarizar com *softwares* que os professores escolhessem, mesmo que, para nós, ele fosse desconhecido.

Continuando com os resultados da pesquisa desenvolvida por Cancian (2001), foram identificados, a partir da análise de reflexões e questionamentos dos professores, indícios de mudanças de pensamento e de práticas segundo quatro eixos temáticos:

[...] a insegurança e o risco nos processos de mudanças; o computador, as rotinas e o pensar da prática docente; os reflexos da prática colaborativa nas relações com os colegas; o professor sente a necessidade de mudar e se arrisca em novas práticas (CANCIAN, 2001, p. 55).

A insegurança destacou-se na fala dos professores por vários motivos: pelo medo de eles perderem o domínio da situação em um ambiente informatizado, pouco conhecido, com a possibilidade de seus alunos saberem mais que eles sobre a utilização de computadores; pela imprevisão do que poderia surgir por parte dos alunos enquanto estivessem utilizando o computador; pelo desconforto gerado pela imprevisão dos acontecimentos em um ambiente informatizado e que poderia estar relacionado com o sentimento de insegurança dos professores com o próprio conhecimento matemático e com o entendimento de que uma turma

devesse caminhar segundo um mesmo nível de aprendizagem.

Em nossa pesquisa, buscamos saber se os professores sentiam essa mesma insegurança com relação ao uso do computador em suas aulas e quais as influências que esse sentimento poderia trazer para suas práticas; as relações entre o uso do computador, as rotinas e o refletir a prática docente; os reflexos da prática colaborativa proposta no GETECMAT nas relações desses professores com os participantes do grupo e se os professores sentiram necessidade de mudar, se arriscaram em novas práticas ou perceberam mudanças em suas práticas pedagógicas durante o período em que participaram das reuniões desse grupo.

De acordo com esses quatro eixos temáticos, elaboramos questões para compor uma entrevista semi-estruturada<sup>8</sup> que evidenciasse esses fatores nas práticas dos professores sujeitos de nossa pesquisa. Isso, porque, os mesmos fatores identificados na prática dos professores participantes da pesquisa da Cancian (2001) poderiam também estar presentes na prática dos sujeitos de nossa pesquisa.

Poderíamos, então, atacar esses fatores mediante discussões, levando os professores a refletirem em torno desses fatores para que eles pudessem desenvolver atividades utilizando o computador sem muitas dificuldades. Assim, sabendo da presença desses fatores, poderíamos pensar em estratégias para que a inserção dos computadores em suas práticas ocorresse de maneira refletida, discutida, de tal forma que os professores conquistassem autonomia e gosto pelo desenvolvimento de um trabalho que, de fato, estava sendo desenvolvido por eles, no contexto do grupo.

Os professores, sujeitos da pesquisa da Cancian (2001), sentiam-se obrigados a inserir o computador em suas aulas, porém não tinham tempo para se dedicar às leituras nem um espaço na escola para discutir o tema. Outro fator que dificultava o trabalho desses docentes na sala de informática era que a maioria das escolas participantes da pesquisa dispunha de cerca de cinco computadores. Esse número de máquinas era insuficiente para comportar todos os alunos “mesmo propondo-se atividades paralelas com uma parte da turma” (CANCIAN, 2001, p. 57). Além disso,

[...] mesmo os professores que lecionam nas escolas que dispõem de uma sala de informática ampla reclamam da sobrecarga de dirigir duas atividades ao mesmo tempo, atendendo tanto os alunos que estão trabalhando nos micros, como também os demais, em atividades paralelas (Ibidem, p. 58).

---

<sup>8</sup> Mais detalhes sobre a entrevista semi-estruturada são encontrados no Capítulo III e no Anexo 2.

Por esse motivo, os professores sentiam-se sobrecarregados, cansados e desmotivados para desenvolver um trabalho desse tipo.

Para outros professores que utilizavam o computador em suas aulas, essa utilização se dava de maneira limitada, precária e voltada para a verificação de resultados.

Quanto aos aspectos da obrigatoriedade de uso das máquinas e falta de formação dos professores para o uso dessa ferramenta, constituía-se em outro tópico que deveria constar de nossa entrevista semi-estruturada. Será que os professores participantes de nossa pesquisa também estavam sendo obrigados a utilizar os computadores em suas escolas? Como era esse uso? Eles tinham formação inicial para isso?

A insegurança diante da máquina em si estava marcada em falas que exprimiam a necessidade de os professores passarem por um processo de familiarização em relação aos possíveis *softwares* que poderiam ser utilizados em suas salas de aula. A insegurança surgia, também, porque eles ansiavam por um momento de aperfeiçoamento, querendo “dominar tudo em relação aos recursos computacionais” (CANCIAN, 2001, p. 60).

Cancian (2001) notou, ainda, que a insegurança, gerada pelos motivos citados, foi se amenizando a medida em que os professores participavam das discussões durante os encontros e obtinham informações sobre como lidar com o equipamento.

Pensamos que, somente com um intervalo de tempo maior em que os professores possam se dedicar às leituras, à familiarização com os *softwares* pertinentes ao seu fazer docente, discutir o planejamento de suas aulas, os resultados e as dificuldades que tiveram em sala de aula após o uso desses *softwares* é que se abrem as possibilidades de inserção efetiva do computador em suas práticas pedagógicas.

O segundo eixo temático, “o computador, as rotinas e o pensar da prática docente”, apontou a forma de incorporação dos computadores nas práticas dos professores. Suas falas revelaram que “o hábito de questionar e rever práticas não são atitudes constantes dos professores” (CANCIAN, 2001, p. 63). Dentre os questionamentos que surgiram durante as reuniões estavam presentes preocupações que relacionaram o “fracasso de alguns alunos e as rotinas estabelecidas em sala de aula, a questão da quantidade versus qualidade de conteúdos nas aulas” (Ibidem, p. 63), além da preocupação com o desinteresse dos alunos pelas atividades escolares. Diante disso, muitas vezes, eles pensavam que a utilização do

computador seria uma saída para mudar esse quadro.

Já que todos os professores que participavam do GETECMAT tinham também a mesma preocupação dos professores participantes da pesquisa da Cancian (2001), ou seja, em utilizarem o computador em suas práticas, como instrumento motivador do processo de aprendizagem da Matemática, julgamos interessante colocar questões aos professores quanto à relação que eles estabeleciam entre a utilização do computador e o conteúdo do programa de Matemática; queríamos saber quais eram as estratégias de ensino presentes nos seus planejamentos; como “eles organizam as ideias de modo a torná-las coerentes e colocam em evidência a natureza das relações entre elas.” (GAUTHIER, 1998, p. 205).

Não é objetivo, desta pesquisa, verificar a relação entre a utilização do computador e os resultados quantitativos do processo de aprendizagem dos alunos. Contudo, é interessante, saber dos professores, após suas ações em sala de aula, se há algum reflexo da utilização do computador como ferramenta de ensino no processo de aprendizagem dos seus alunos e se há algum tipo de mudança no processo de ensino ou mesmo nas relações entre os professores e os alunos.

Cancian (2001) percebeu indícios de mudança de práticas na quebra da monotonia e da rotina, quando professores e alunos utilizaram o computador em suas atividades. Porém, a utilização dessa ferramenta não foi constante devido à preocupação dos professores com o cumprimento do programa de conteúdos. Conseqüentemente, a monotonia e a rotina voltaram a tomar conta de suas salas de aula.

Às vezes, devido à preocupação com o cumprimento de todo o programa de conteúdos, é difícil para o professor arriscar-se na constituição de uma nova prática. Cancian (2001) questionou sobre a forma como se pode “estabelecer coerência entre o que se propõe para uma educação fundamental e o que se cobra depois, nos concursos vestibulares, que são altamente conteudistas” (CANCIAN, 2001, p. 66). Os professores não se viam no papel de romper ou reavaliar a estrutura dos programas de conteúdos de suas escolas e, em suas falas, não foram encontradas propostas para uma nova organização e/ou abordagem de tais conteúdos.

Nesse sentido, através de nossa pesquisa, buscamos saber como os professores elaboram suas atividades para serem feitas por meio do computador, como é a relação entre as

aulas que eles costumeiramente ministram e o uso do computador e como está se dando a utilização do computador. Ou seja, se o uso esporádico da tecnologia dá lugar à prática tradicional em que o professor utiliza mais o quadro, o giz e a oralidade, ou se esse uso já era um pouco mais freqüente e continua no mesmo ritmo; ou, ainda, se a utilização do computador está se iniciando com a participação no grupo e sua tendência é aumentar ou diminuir de acordo com as dificuldades que o professor encontra no decorrer do processo em que está participando do GETECMAT e do Subgrupo, entre outros aspectos.

O terceiro eixo temático aponta alguns reflexos de uma prática colaborativa nas relações entre os professores. O primeiro deles é que “o envolvimento e a colaboração no grupo parecem ter apresentado influências na forma de pensar a relação com os colegas, trazendo alguns indícios de mudanças” (CANCIAN, 2001, p. 66).

As discussões sobre suas práticas, as trocas de experiências e de ideias entre os componentes do grupo proporcionaram aos professores o sentimento de segurança, porém, esse sentimento não foi constante, pois a partilha de ideias, conhecimentos, dúvidas, expectativas e anseios em relação à prática não foi uma constante no seu dia-a-dia.

Cancian (2001) concluiu, também, que o ambiente colaborativo e de trocas proposto em sua pesquisa, além de proporcionar mudanças de pensamento e de práticas docentes, “mostrou-se um caminho a ser seguido na busca de uma transformação das relações que se dão no interior das escolas” (Ibidem, p. 68). Os indícios de mudanças no modo de encarar a relação com os colegas de trabalho apareceram nas falas dos professores como algo positivo para a profissão.

É nesse sentido que foram elaboradas as questões para a entrevista semi-estruturada, ou seja, buscando condições que levem o professor a relatar suas experiências com o uso de tecnologias em suas formações iniciais, como ele se vê participando das reuniões, desenvolvendo atividades no GETECMAT e do Subgrupo, em suas aulas, abrindo espaço para colocar suas dúvidas e expectativas com relação às suas participações no Subgrupo e no GETECMAT, quanto ao uso de tecnologias em sala de aula em diferentes períodos de desenvolvimento desta pesquisa, para que saibamos se houve algum tipo de mudança em sua forma de compreender o uso de tecnologia na prática docente.

Mediante relatos coletados a partir das conversas ocorridas durante as reuniões do

Subgrupo, analisamos como a participação dos sujeitos de nossa pesquisa no GETECMAT contribuiu para que os professores mudassem seu pensamento sobre o uso do computador em suas práticas e que indícios de mudanças estão presentes no planejamento e na execução de suas aulas.

O quarto e último eixo temático, evidenciado na pesquisa da Cancian (2001), ressaltou uma fase em que os professores sentiram necessidade de mudar e se arriscaram em novas práticas. Tais manifestações estiveram diretamente relacionadas com a demanda do uso do computador na escola; com o reconhecimento de que as tecnologias provocam mudanças em todos os setores da vida humana e da percepção do professor sobre a necessidade de mudar algo em suas práticas cristalizadas.

As reflexões sobre a chegada dos computadores na escola trouxeram

[...] indicativos de que a necessidade de mudar pessoalmente, também envolve outras necessidades, como o modo de conceber a presença do aluno em sala de aula [...] ou o modo de conduzir as aulas [...] mudar a sua postura em sala de aula e o modo de ver o papel do aluno na construção do conhecimento (CANCIAN, 2001, p. 70)

Cancian (2001) destacou os seguintes indícios de mudanças: dez dos vinte professores participantes de sua pesquisa levaram seus alunos para a sala de informática. Pareceu que, em alguns casos, o trabalho colaborativo e a prática reflexiva influenciaram o pensar e as práticas dos professores, pois eles demonstraram em seus relatos que suas aulas tornaram-se diferentes. Por exemplo, um dos professores que antes da participação no grupo, assumia uma postura bastante convencional em sala de aula, dizia que não gostava do computador, em menos de um mês de participação nos encontros levou seus alunos para a sala de informática para estudar geometria utilizando o *software* Cabri-Géomètre II.

Para os professores que já tinham alguma experiência com o computador em sala de aula, a “reflexão conjunta sobre as ideias que tinham a respeito das potencialidades deste recurso” (CANCIAN, 2001, p. 78) trouxe mudanças na utilização dos computadores por parte dos alunos no desenvolvimento de suas atividades. Além de continuar sendo utilizado de maneira lúdica quando os alunos brincavam com jogos, o computador deixou de ser utilizado somente como ferramenta para fixar conceitos e passou a ser usado também na formação de conceitos.

Cancian (2001, p. 74) destacou algumas questões relacionadas “a fatores que se mostraram relevantes na discussão sobre os processos de mudanças, por influenciá-los, seja incentivando-os ou barrando-os”:

- 1) a questão da vontade para que a primeira inovação se efetivasse na escola;
- 2) o apoio e o incentivo da escola;
- 3) a dificuldade de se promover um ambiente de colaboração na escola;
- 4) lentidão do processo.

Segundo Huberman (1973, p. 39), estas questões compõem o que ele chama de fatores individuais e institucionais que atuam em diversos pontos do processo de mudança no âmbito escolar visto que “os sistemas de ensino oferecem mais resistência à inovação do que as empresas comerciais ou industriais”. Miles (1964) e Huberman (1973, p. 39) argumentam, ainda, que

[...] os sistemas permanentes – quer se trate de pessoas, de grupos ou de organizações – experimentam dificuldades em se mudarem a si mesmos. A maior parte da energia disponível é consumida na execução de operações de rotina e na manutenção das relações interiores ao sistema. Desse modo, a fração de energia que sobra para as questões de diagnóstico, de planificação, de inovação, de mudança deliberada e de crescimento é geralmente muito reduzida.

O costume de dar “prioridade às obrigações de rotina” justifica uma baixa tendência às mudanças, pois,

[...] raros são os professores e especialistas que estejam suficientemente afastados das operações de rotina para sondar as deficiências ou informar-se das práticas do porvir. [...] os professores são responsáveis por determinado número de alunos durante certo tempo e dispõem de pouco tempo para o trabalho criador (HUBERMAN, 1973, p. 45)

Quanto à primeira questão, da vontade para que a primeira inovação se efetivasse na escola, Cancian (2001) apontou que, apesar de os professores demonstrarem vontade para que a inserção do computador se efetivasse nas escolas onde trabalhavam, ela não foi suficiente devido à falta de um número maior de oportunidades deles levarem seus alunos ao laboratório; pelas suas dificuldades quanto ao domínio dos conceitos básicos em relação ao uso do computador; pela falta de tempo a ser dedicado às leituras voltadas para a informática educativa – manipulação de *softwares* e preparação de aulas durante as quais os alunos pudessem utilizar o computador. Essas variáveis compõem-se em motivações negativas<sup>9</sup> de

---

<sup>9</sup> Mais adiante falaremos mais dessas motivações negativas de mudanças.

mudanças (HUBERMAN, 1973), que atrasam o processo de mudança no contexto escolar.

Nesse sentido, Huberman (1973, p. 40) explica que “a comunidade em geral não encoraja ou, via de regra, não conta com a mudança no sistema escolar a menos que uma crise se faça sentir em seu funcionamento interno”.

Em nossa pesquisa, buscaremos identificar as influências do GETECMAT e do Subgrupo nas práticas dos sujeitos de nossa pesquisa. Essas influências estão relacionadas com a inserção do computador em suas práticas; com o incentivo ao surgimento de mudanças por meio de suas percepções quanto às suas ações desenvolvidas nas escolas onde lecionam e com a percepção dos reflexos de suas práticas no contexto em que estão inseridos.

No caso da pesquisa realizada por Cancian (2001), apesar de os professores terem certa “obrigatoriedade” em utilizar os computadores em suas práticas, de o seu grupo de pesquisa ter se reunido nas escolas onde os professores trabalhavam, pensamos que o período de cinco meses não foi suficiente para que tais iniciativas gerassem influências capazes de fazer com que os professores investissem mais nas inovações voltadas para a inserção do computador em suas práticas, já que Huberman (1973) nos mostra que o processo de mudanças no contexto escolar ocorre mais lentamente.

Nesse sentido, buscamos saber, por intermédio desta pesquisa, se existem fatores que impedem a ocorrência de mudanças nas práticas docentes, discutindo com os professores para, juntos, atacarmos esses fatores e ver os impactos dessas ações no processo de ensino e aprendizagem.

Outra questão, apontada por Cancian (2001), é a falta de oportunidades de os professores levarem seus alunos ao laboratório. Questão essa relacionada com o planejamento inadequado das salas, pois elas possuíam número insuficiente de computadores para receber os alunos. Esse problema, porém, só pode ser resolvido pela administração escolar e pelos investimentos públicos, sendo que tais investimentos não alcançam a área da educação de forma a contemplar as escolas nos momentos que elas necessitam.

Nesse sentido, perguntamos aos professores como se processa seu acesso à sala de informática das escolas em que trabalham, se eles têm dificuldades em marcar horários para a utilização dessas salas, se a infra-estrutura delas é adequada para o recebimento dos alunos, buscando saber, também, se o acesso aos laboratórios pode ser um problema para os sujeitos

de nossa pesquisa quanto à utilização dos computadores nas aulas.

Cancian (2001) apontou que os professores tinham pouca familiaridade com a utilização dos computadores. Assim, as dificuldades desses professores em dominar os conceitos básicos relacionados ao computador podem estar ligadas à sua formação inicial e à falta de tempo dedicado para a formação continuada proposta naquele grupo. Quanto ao primeiro aspecto causador de dificuldades, os professores não tiveram uma formação inicial que contemplasse a prática da informática educativa.

No que se refere ao segundo aspecto, os professores não tinham tempo para se dedicar às leituras, visto que a maioria deles tinha que trabalhar três períodos para perfazerem um salário que pudesse suprir as necessidades básicas de suas famílias.

Diante disso, buscamos identificar, por meio das entrevistas, características da formação inicial dos sujeitos de nossa pesquisa quanto à informática educativa quais foram as influências de sua formação inicial no processo de inserção do computador em suas práticas, ou seja, se, na formação, o professor teve oportunidade de trabalhar com os computadores. Todavia, essa formação não privilegiou a utilização das máquinas na prática dos professores e como isso poderia ser abordado no Subgrupo.

Outro fator que impedia que mudanças ocorressem em suas práticas foi a falta de recompensa por desenvolverem inovações. Nesse contexto, os professores preferem não se arriscar em novas práticas, pois:

[...] não são recompensados quando procuram inovar ou quando aplicam inovações. São mais recompensados pela estabilidade, pela firmeza de seu comportamento. Os que introduzem mudanças não são mais bem recompensados do que aqueles que as rejeitam, e (*sic*), além disso, correm o risco de sofrer um possível revés. (HUBERMAN, 1973, p. 43)

Ressalta-se a importância da sondagem, durante as entrevistas, desse aspecto da recompensa pelo desenvolvimento de uma prática, utilizando instrumentos diversos ou diferentes estratégias de ensino, para entendermos se essa falta de recompensa quanto ao esforço despendido pelos professores de tentarem utilizar uma nova ferramenta em suas práticas também afeta o processo de inserção do computador nas rotinas escolares dos professores sujeitos de nossa pesquisa.

Quanto à terceira questão, relacionada com a dificuldade de se promover um

ambiente de colaboração na escola, ela foi um reflexo da forma como o sistema escolar foi organizado. Um aspecto que se destacou nessa organização foi a promoção do individualismo. Esse aspecto pôde ser observado nas falas dos professores quando eles fizeram referência ao HTPC como um “castigo”, ou como um intervalo de tempo subutilizado que se transformou em momentos de discussão e reflexão sobre o uso do computador na prática com os encontros do grupo.

Os professores também se questionaram pelo fato de a iniciativa de discutirem a utilização dos computadores em suas práticas não ter partido deles mesmos antes da chegada do grupo em suas escolas. Com relação a esse questionamento, Cancian (2001, p. 78) fez o seguinte comentário: “parece não haver uma mobilização e uma cultura de discussão no interior das escolas”.

Em nossa pesquisa, foi interessante saber dos nossos sujeitos se eles receberam apoio de algum profissional nas escolas nas quais trabalham, se tiveram espaço para discussão sobre a inserção ou utilização do computador em suas práticas e se contaram com o apoio de outros profissionais que atuam na mesma área que eles ou não. Tanto em caso positivo quanto negativo, é importante discutir esses aspectos para que o professor não se sinta inseguro e desamparado durante o processo em que ele opta por utilizar o computador em sua prática.

No caso da resistência quanto ao uso do computador no ambiente escolar, é importante abrir uma discussão nesse sentido, vendo até que ponto ela está presente na prática do professor e na compreensão do uso de tecnologias entre os seus pares para que esse fator não seja um causador de dificuldades ou de desconforto entre os professores, outros profissionais, estendendo-se à parte administrativa ou até mesmo à direção.

O quarto questionamento está relacionado com a lentidão do processo de mudança. No caso da escola, a grande maioria dos professores opta em dar aulas as quais sentem que conseguem manter a disciplina de seus alunos – sentados, sem fazer barulho, sem incomodar, mantendo uma postura de aluno passivo no processo de construção do conhecimento.

Ao adotar outra ferramenta de trabalho, deixando de ser o centro das atenções na sala de aula e dando voz ao aluno, o professor corre o risco de perder o controle da classe e o domínio diante dos fatos que podem surgir. Segundo Cancian (2001), a vontade de mudar

apareceu na fala da maioria dos professores sujeitos de sua pesquisa, porém, a partir das discussões apresentadas, é apontada “a existência de uma forte tensão nos processos de mudanças, provocando um constante “ir e vir” entre iniciativas e resistências e mostrando, mais uma vez, que o processo é lento” (Ibidem, p. 90).

Pensamos que, as mesmas tensões e resistências podem aparecer nas falas dos professores sujeitos de nossa pesquisa, então estes aspectos devem ser colocados em destaque para que todos possam refletir sobre eles, buscando constituir ou restituir o sentimento de segurança. Esse momento de construção da segurança exige o investimento de um pouco mais de tempo para que os professores possam refletir sobre suas ações, rever os pontos fracos de suas iniciativas, para que todos possam, por meio da reflexão, das trocas de experiências e saberes, reformular suas ações na tentativa de transformar os pontos fracos em pontos fortes dando destaque aos acertos para que eles possam ser reutilizados em ações futuras.

Ao abordar a formação do professor, não se pode desconsiderar que ela se dá dentro de um processo lento, de idas e vindas, de discussões e dificilmente ela ocorre às pressas ou a partir de ações isoladas. Este processo pode transformar a realidade de um grupo cujos interesses estão voltados para a mudança ou para o início da solução de problemas que de fato inquietam os seus participantes.

Os resultados trazidos pela pesquisa desenvolvida por Cancian (2001) permitem inferir que os professores precisavam de outros encontros presenciais para discutir a inserção dos computadores em suas aulas. A autora relatou a dificuldade de reunir todos os professores participantes de sua pesquisa para a troca de informações, resultados de aplicações de tarefas desenvolvidas pelo computador etc. Esses resultados trouxeram contribuições para o delineamento de nossa investigação quanto ao tempo que deve ser reservado para as reuniões com os três professores. Pensamos que um espaço de tempo de, aproximadamente, doze meses, seria suficiente para ser dedicado às leituras, discussões, trocas de experiências relacionadas com a prática docente, amadurecimento das práticas utilizando o computador como ferramenta e para a coleta dos dados desta pesquisa.

Nesse sentido, buscamos saber dos professores se eles têm acesso à Internet, pedindo-lhes seus endereços de e-mail, telefones para contato, com o intuito de aumentar as possibilidades de contato entre todos os participantes do Subgrupo e propiciar a fluidez do desenvolvimento das atividades que os professores julgarem necessárias. Foi feito, também,

um levantamento dos horários que esses professores tinham disponíveis para que eles pudessem comparecer à UFMS para desenvolvermos atividades em conjunto.

Quanto ao tempo destinado ao desenvolvimento de nossa pesquisa, inferimos que ele deveria ser o suficiente para que pudéssemos identificar indícios de mudanças nas práticas dos professores. Por esse motivo, dedicamos vinte meses – entre o início de março de 2007 e outubro de 2008 – para a coleta de dados. Como percebemos que Cancian (2001) teve dificuldades de reunir todos os professores simultaneamente, marcamos reuniões com os três professores participantes de nossa pesquisa de acordo com os interesses, horários e dias compatíveis com as possibilidades dos três.

Além disso, caso eles sentissem necessidade de discutir separadamente algum assunto relacionado com o planejamento das aulas em que fossem usar o computador, combinamos que, às quartas-feiras, no horário das 17 às 19 horas, estaríamos no Mestrado em Educação Matemática da UFMS dispostas a tratar desses assuntos.

Quanto à escolha dos professores participantes de nossa pesquisa, elencamos alguns critérios: os professores deveriam dispor de um laboratório de informática com condições e infra-estrutura que pudesse ser utilizado em suas aulas, pois, caso as escolas em que eles trabalhavam não dispusessem de computador, seria difícil identificar indícios de mudanças em suas práticas sem que eles tivessem acesso a essas máquinas.

Outro critério era que estivessem lecionando para segmentos de ensino parecidos: por exemplo, lecionar somente para o Ensino Fundamental e/ou Médio e/ou ambos. Nesse sentido, haveria maiores possibilidades de trocas de experiências, de atividades e de ideias entre os professores para o desenvolvimento de tarefas, utilizando-se *softwares* diferentes e vice-versa, podendo-se abordar um mesmo conteúdo dando-se diferentes enfoques para os exercícios ou para a introdução dos conteúdos etc.

No GETECMAT, como já comentado, havia professoras que lecionavam na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Escolhemos trabalhar com professores que estivessem lecionando para as séries finais do Ensino Fundamental e/ou para o Ensino Médio por termos mais familiaridade com esse contexto.

Outro critério seria que os professores aceitassem ser sujeito de nossa pesquisa e pudessem participar de reuniões de um Subgrupo formado por eles, minha orientadora e eu.

Formaríamos, assim, esse Subgrupo para acompanhá-los mais de perto e para fazer as entrevistas com eles durante o desenvolvimento da pesquisa.

Como o GETECMAT seguiu a metodologia da pesquisa-ação colaborativa, encontramos uma pesquisa desenvolvida por Paranhos (2005), nesses moldes, que nos trouxe contribuições para o delineamento de nossa investigação que apresentamos a seguir e que intitula a próxima seção.

## **1.2 Uma pesquisa-ação sobre a formação de professores reflexivos e autônomos na utilização da informática na educação**

Em sua pesquisa, Paranhos (2005) apontou as dificuldades apresentadas por professoras do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, mais precisamente no município de Mirandópolis, em utilizar a informática como instrumento motivador da aprendizagem. O objetivo geral de sua pesquisa foi

[...] levantar as dificuldades que professores apresentam ao utilizarem a informática como um recurso para as suas aulas. Para esta investigação, foi proposta a constituição de um grupo de estudos com professores voluntários objetivando vivenciar uma experiência participativa para discutir as possibilidades do uso da informática de uma escola (PARANHOS, 2005, p. 6).

Mais especificamente, sua investigação buscou,

[...] utilizar a própria prática do professor como objeto de reflexão servindo de contexto para a construção de novos conhecimentos. Investigar, nas ações dos professores, a ocorrência de momentos de reflexões relacionados à construção de novos conhecimentos em informática educativa. Analisar as possibilidades de uma formação continuada e em serviço do professor para a utilização de novas tecnologias em sala de aula, objetivando sua autonomia (PARANHOS, 2005, p. 7).

Participaram de sua pesquisa: três professoras de Língua Portuguesa, três de Matemática, duas de História, uma de Geografia e uma Coordenadora Pedagógica que se dedicou a refletir sobre a utilização da informática como um meio que contribui para a construção do conhecimento pelo aluno.

Constatou-se que, naquela cidade, “todas as escolas da Rede Pública Estadual,

inclusive as situadas na zona rural, possuíam laboratório de informática, porém, foi observado que a capacitação técnica e pedagógica era uma das maiores dificuldades que os professores encontravam” (PARANHOS, 2005, p.115) e que a formação inicial desses professores, provavelmente, não estava contemplando o exercício da informática educativa sugerido nos PCN. Isso ocorreu porque os professores participantes de sua pesquisa não tiveram acesso à tecnologia em seus cursos de formação inicial.

Paranhos (2005) destacou a importância da formação continuada como um caminho de preparação dos professores para o exercício da informática educativa, já que eles eram cobrados pela escola para exercê-la sem ter uma formação satisfatória na área.

Levando em consideração a importância da formação continuada e em serviço, defendemos uma ação que seja feita não *para* o professor, mas *com* o professor, de tal forma que ele seja co-responsável por suas ações e pelo desenvolvimento de sua autonomia, participando de um processo de formação em um grupo de pesquisa-ação.

Nesse sentido, nos propomos a analisar as contribuições de um grupo de pesquisa-ação para a prática pedagógica de três professores. Grupo esse formado por professores interessados em discutir a inserção dos computadores e calculadoras em aulas de Matemática com o objetivo de que seus alunos pudessem aprender por meio destes instrumentos.

Segundo os depoimentos dos professores participantes da pesquisa de Paranhos (2005), os cursos fornecidos pelo Núcleo Regional de Tecnologia Educacional (NRTE) proporcionaram formação limitada, por dois motivos. O primeiro motivo está relacionado ao fato de os objetivos não serem “resultado de uma necessidade de cuja existência o professor tem consciência e que busca soluções para saná-la” (Ibidem, p.117).

O segundo motivo é consequência do primeiro, ou seja, se os professores não participam da construção dos objetivos dos cursos, apontando suas necessidades em termos de formação, esses objetivos não são atingidos e os professores saem dali sem formação quanto ao conhecimento técnico em relação à utilização dos computadores.

No grupo no qual se desenvolveu a sua pesquisa, foi feito o planejamento de um projeto interdisciplinar sobre o tema “A volta ao Mundo nas Olimpíadas”, utilizando a informática educativa no contexto da Teoria das Situações (BROUSSEAU, 1986). O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação (THIOLLENT, 1994).

As salas de informática da escola em que as professoras trabalhavam, contavam com 58 *softwares* voltados à educação, além de aplicativos e sistema operacional que possibilitavam o desenvolvimento de atividades pedagógicas, “porém os professores ainda não conheciam todos os *softwares* bem como suas possibilidades” (THIOLLENT, 1994, p. 112).

Após algumas reuniões com o grupo, os professores levaram seus alunos para utilizar a sala de informática.

Para a coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos, sugeridos por Thiollent (1994): questionários, entrevistas coletivas, observação participante, diário de campo e relatórios dos seminários realizados.

Nesse sentido, no grupo GETECMAT, existe a iniciativa de discutir e colocar em prática os objetivos dos professores quanto ao uso do computador em suas aulas, levando-se em conta o ritmo de aprendizagem de seus alunos e a infra-estrutura dos laboratórios de informática de suas escolas.

Como a nossa pesquisa desenvolveu-se no contexto de um grupo de pesquisa-ação, debruçamo-nos no desenvolvimento da entrevista semi-estruturada e em leituras relacionadas com a observação participante, métodos utilizados na pesquisa de Paranhos (2005), que pareciam “caber” no desenvolvimento de nossa pesquisa.

Os resultados da intervenção de Paranhos (2005) no grupo evidenciaram que a formação continuada tem um papel fundamental na relação da prática com a teoria como propõe a lei de Diretrizes e Bases (LDB).

A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos e diferentes níveis e modalidades de ensino e as características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

I- a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;  
II- aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades (LDB – Lei 9394/96, artigo 61).

Segundo Paranhos (2005, p. 118), quando a formação do profissional em “educação está vinculada com sua prática e acontece em seu ambiente de trabalho, com os equipamentos disponíveis, com o grupo cooperando e colaborando entre si, a possibilidade desta associação, entre prática e teoria é muito maior”. O trabalho colaborativo pode

possibilitar o aprendizado teórico e prático por parte dos professores, trazendo alterações reais tanto para suas práticas quanto para o trabalho pedagógico da escola.

O termo trabalho colaborativo pode ser entendido por vários enfoques. Segundo Schensul<sup>10</sup> (1992, citado por CANCIAN, 2001, p. 25) encontramos estudos em que “a colaboração constitui-se na divisão de tarefas, de modo que se tenha uma abrangência maior de informações” e segundo Mendonça (1991), a formação em serviço, nas escolas, proporciona um ambiente de apoio entre os participantes. Em um ambiente que privilegie a colaboração, o professor, no seu ambiente de trabalho, tem a oportunidade de dividir suas incertezas, muitas vezes compartilhadas com seus colegas de trabalho, de modo que ganhe forças para enfrentá-las junto a eles. As decisões são coletivas e a reflexão sobre as ações é amadurecida nas discussões do grupo.

Por meio destas afirmações podemos traçar a importância do trabalho colaborativo na profissão docente. Um professor pode ser cronologicamente mais jovem ou mais velho, ter mais ou menos experiência, no entanto ser capaz de promover alternativas à prática docente e propiciar um ambiente de colaboração na escola.

Quanto à formação profissional a pesquisadora concluiu que, caso os cursos de capacitação – para o uso de tecnologias em sala de aula – não privilegiem nem a reflexão sobre a prática, nem a contextualização do conhecimento teórico, eles terão como resultado “o engavetamento deste conhecimento sem mudança para a prática educacional” (PARANHOS, 2005, p. 119), ou seja, essa realidade pode ser diferente se nela forem privilegiadas a reflexão sobre a prática, focando a dialética entre teoria e prática.

Dos 17 professores participantes de sua pesquisa, 11 participaram de um curso de capacitação de informática educativa oferecido pelo NRTE, porém todos afirmaram que sentiam deficiências na área técnica. Paranhos (2005) apontou a importância do exercício prático durante o processo de aprendizagem na área da informática educativa, no qual o professor precisa de momentos durante os quais ele possa preparar suas aulas e exercitar o que aprendeu durante o curso de capacitação em suas salas de aula, pois “somente a experiência aliada à capacitação e aos desafios que surgirem na aplicação da informática é que possibilitará este preparo técnico tão necessário para a prática pedagógica” (PARANHOS,

---

<sup>10</sup> SCHENSUL, J. J.; SCHENSUL, S. L. Collaborative Research: Methods of Inquiry for Social Change. In: *The Handbook of Qualitative Research in Education*; Academic Press, 1992. cap. 4, p. 161-200.

2005, p. 120).

O GETECMAT se propõe a trabalhar com os professores no desenvolvimento de atividades em que possam utilizar o computador e a calculadora como instrumento de ensino, de acordo com as características dos contextos escolares em que estão envolvidos. Por meio disto, reforçamos a importância da reflexão e discussão sobre a inserção e utilização do computador na prática desses professores, a importância do desenvolvimento das atividades que esses professores querem aplicar em suas salas de aula durante as reuniões, tanto do GETECMAT quanto do Subgrupo, ressaltando a importância de abrir espaço nesses dois grupos para que os professores relatem suas experiências.

Esse espaço se faz importante para que os professores sintam-se à vontade para contarem suas ações na sala de informática e, levantando reflexões em torno das dificuldades e dos resultados positivos encontrados com a sua intervenção, possam compartilhar com outros professores sua experiência.

Existe, também, a dificuldade de as escolas manterem as salas de informática tecnicamente em ordem. Esse era um problema constante nas escolas onde os professores participantes da pesquisa de Paranhos (2005) lecionavam: a sala de informática possuía alguns computadores sem acesso à rede, um estragado, outros sem os programas necessários instalados, problemas que o professor responsável pelo laboratório não tinha como resolver, devido ao precário suporte técnico oferecido pelo NTRE. Com relação ao processo de implantação, manutenção e ao futuro dos laboratórios de informática, são necessárias,

[...] não somente a implantação dos laboratórios como também uma política de manutenção e atualização para que o trabalho possa ser desenvolvido de uma melhor maneira possível. Sem um planejamento de aquisição de novos equipamentos, atualização dos já implantados e manutenção periódica, estaremos com o projeto das salas ambiente de informática fadados ao fracasso (PARANHOS, 2005, p.122).

Nesse sentido, Paranhos (2005, p. 125) aponta as seguintes falhas em alguns programas de capacitação de professores voltados para a prática da informática educativa: “a falta de formação crítico-reflexiva sobre a própria prática; a separação entre a teoria e a prática; a formação descontextualizada da realidade do professor”.

Sendo assim, a formação de um contexto ou um ambiente que propicie a discussão e reflexão sobre falhas presentes no processo de inserção ou de utilização de

tecnologias abre possibilidades para que o professor vença a insegurança e o desconforto em relação à informática educativa, crie e desenvolva autonomia sobre a sua ação em um ambiente informatizado.

Nesse sentido, apresentamos, na próxima seção, uma pesquisa sobre a inserção da tecnologia da formação do professor que ensina Matemática nos diversos níveis de escolaridade que se propõe a discutir a inserção da tecnologia na prática pedagógica de professores de Matemática.

### **1.3 GETECMAT – Grupo de Estudos da Tecnologia Aplicada à Educação Matemática**

O GETECMAT<sup>11</sup> funciona desde o segundo semestre de 2006 e tem por objetivo “investigar a inserção da tecnologia na prática pedagógica de professores que ensinam Matemática na Educação Básica”, seguindo a metodologia da pesquisa-ação (BARBIER, 2002).

Participam desse grupo pesquisadores – que também são professores universitários – vinculados ao GEEMA\CNPq<sup>12</sup> e professores que ensinam Matemática em escolas públicas de Campo Grande – MS. Encontram-se, dentre os professores, pedagogas que ensinam Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental, professores licenciados em Matemática que lecionam no Ensino Fundamental e Médio e estudantes dos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática e em Educação da UFMS. A elaboração e submissão de um projeto de pesquisa, com essa temática e seguindo essa metodologia, foi feita pelos professores pesquisadores ao CNPq, e aprovada, tomando como base resultados de pesquisas anteriores que mostravam que:

[...] em cursos de formação inicial e continuada de professores, essa discussão sobre a utilização do computador na prática pedagógica de professores de Matemática tem sido insuficiente para uma integração que venha a contribuir com o progresso da aprendizagem do aluno. Além disso, muitas vezes a informática é usada como

---

<sup>11</sup> Esse projeto é coordenado pela professora Marilena Bittar e recebeu financiamento durante dois anos do CNPq.

<sup>12</sup> O GEEMA\CNPq – Grupo de Estudos em Educação Matemática é coordenado pela Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marilena Bittar, e se reúne às quintas feiras no Mestrado em Educação Matemática da UFMS. Maiores informações no *site* <http://www.geema.ufms.br>.

“apêndice” do curso habitual; ou seja, o professor ministra sua aula da maneira tradicional (utilizando papel, lápis, quadro-negro) e depois ilustra algumas atividades no computador. (BITTAR, 2007, notas de aulas)

Estando cientes dessa realidade, alguns fatores tais como a experiência na formação de professores e no Ensino da Matemática, as solicitações de professores que lecionam em escolas públicas e particulares de Campo Grande/MS para que a Universidade proporcionasse cursos de formação para o uso de tecnologias em aulas de Matemática e eventos que propõem discussões sobre a integração de tecnologias na formação do professor, motivaram o grupo de pesquisadores a desenvolver um projeto para que fosse criado um grupo em que os professores pudessem estar envolvidos em um processo de formação para a inserção de tecnologia em suas práticas.

Assim, a proposta de trabalho no GETECMAT apoiou-se na metodologia da pesquisa-ação (BARBIER, 2002) que propõe aos participantes uma dinâmica de ação-reflexão-ação em torno do objetivo geral, isto é, o estudo e a discussão da inserção da tecnologia nas práticas pedagógicas desses professores.

Essa dinâmica foi iniciada a partir do momento em que os professores, por vontade própria, se propuseram a participar das reuniões do GETECMAT para trocar experiências sobre o uso de tecnologias em sala de aula e discutir possibilidades da inserção dessas, visando a aprendizagem dos alunos. O ponto de partida dessa dinâmica – a reflexão sobre a ação – foi iniciado a partir das práticas pedagógicas desses professores.

Foi em busca de formação na área da informática educativa que os professores se dispuseram a fazer parte do GETECMAT, cientes de que lá não participariam de um curso, mas de um grupo de estudos voltados para informática educativa.

No ano de 2007 a pesquisa foi desenvolvida em cinco fases:

1<sup>a</sup>) constituição e consolidação do grupo; 2<sup>a</sup>) estudo coletivo do tema Softwares Educacionais e suas possibilidades para a aprendizagem Matemática; 3<sup>a</sup>) estudo e análise de um software que pode contribuir com a aprendizagem da Matemática; 4<sup>a</sup>) leitura e discussão de textos que abordem questões ligadas a essa temática; 5<sup>a</sup>) elaboração de seqüências didáticas (BITTAR, GUIMARÃES, VASCONCELOS, 2008, p. 84).

No ano de 2008 o GETECMAT, se dividiu em três grupos de trabalho, onde cada um optou por discutir e desenvolver atividades voltadas para suas salas de aula, utilizando a

calculadora ou os *softwares* Super LOGO ou Cabri-Géomètre II. Esses Grupos receberam nomes de acordo com os instrumentos escolhidos pelos participantes: Grupo da calculadora, Grupo do LOGO e Grupo Cabri.

É importante esclarecer que as reuniões do GETECMAT continuavam normalmente. Nos minutos iniciais a coordenadora discutia com o grupo os encaminhamentos dos trabalhos que seriam feitos nos três grupos. Os participantes se organizavam para trabalhar em seus grupos, e, nos minutos finais, ou um dos participantes de cada grupo contava a todos o andamento dos trabalhos desenvolvidos e seus encaminhamentos, ou essas informações eram fornecidas no início da reunião seguinte.

Também, nesse ano, os participantes de cada Grupo relataram como se deu a aplicação das seqüências didáticas em suas salas de aula. Todos os participantes do GETECMAT discutiam e analisavam os resultados dessas aplicações.

A hipótese dos proponentes do GETECMAT é que a dinâmica de ação-reflexão-ação seguida pelo grupo, que ocorre em um processo de idas e vindas constantes entre a reflexão e a discussão sobre o uso do computador nas aulas de Matemática deve contribuir efetivamente com a integração da tecnologia na prática docente do professor que ensina Matemática.

Como o desenvolvimento de nossa pesquisa está entrelaçado com os trabalhos do GETECMAT se faz necessário relatar os detalhes essenciais que nos propiciam identificar indícios de mudanças nas práticas dos professores pela inserção do computador em suas aulas.

No período entre março/2007 a dezembro/2008 foram realizadas 40 reuniões quinzenais, às quartas-feiras, no horário das 19h às 21h. A maioria delas aconteceu em uma das salas do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da UFMS e, quando necessário, foi utilizado o laboratório de informática do Departamento de Matemática dessa mesma Universidade. A continuidade dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo estão resumidas no calendário de reuniões do Anexo 1 dessa pesquisa.

Para situar os trabalhos feitos pelo GETECMAT, os quais formaram as bases de desenvolvimento de nossa pesquisa, apresentamos, a seguir, os tópicos essenciais trabalhados durante as reuniões ocorridas no primeiro semestre de 2007.

### 1.3.1 Os trabalhos do GETECMAT no 1º semestre de 2007

- Dia 07/03: Os trabalhos do grupo foram iniciados através da apresentação do projeto submetido ao CNPq. Os participantes do grupo discutiram o uso da tecnologia e teceram alguns relatos de experiências evidenciando uma diversidade de interesses e especificidades dos integrantes quanto ao uso de calculadoras, TV, vídeo, som e computadores para o ensino de Matemática.
- Dia 21/03: Foram levantadas questões de interesse pessoal para discussão em grupo relacionadas com a capacitação dos professores, gestão da sala de aula (infra-estrutura e política); questões de ordem metodológico-didática e com a formação de professores para a prática da informática educativa. Foi sugerido aos participantes a leitura de alguns textos voltados para a utilização de softwares para o ensino de Matemática. O grupo optou pela leitura do texto de Bittar (2001) que traz idéias para análise de softwares educativos.
- Dia 04/04: Nessa reunião houve bastante interação entre os participantes do grupo enquanto discutiram estratégias para a comunicação (lista de e-mail, mural, etc.), sobre o uso da tecnologia e o seu papel no ensino da Matemática. A coordenadora do grupo iniciou uma apresentação envolvendo a aplicação e utilização da informática como instrumento de ensino e aprendizagem. Em seguida, evidenciou alguns questionamentos que o professor deve sempre se fazer ao fazer opção pelo uso de um novo instrumento em sua prática pedagógica: “O que? (escolha do material); Quando (introduzir, explorar conceitos); Como (que atividades propor); Por que? (quais são os ganhos do uso de tecnologias em relação ao ambiente tradicional)” Destacou, também, a importância de o professor concatenar a utilização das tecnologias de acordo com o conteúdo ministrado em sala de aula. Enfatizou, ainda que os materiais a serem usados em sala de aula são instrumentos que permitem trabalhar os objetivos da aprendizagem, num processo em que o professor é a figura chave na organização desse processo que tem como centro o aluno.
- Dia 18/04: Continuando com a explanação, a coordenadora apresentou ao grupo alguns *softwares* matemáticos e sugestões para avaliá-los. Em seguida foi aberto um espaço para discussão sobre o uso da calculadora e possibilidades na aprendizagem de Matemática. O grupo mostrou interesse pelo estudo de alguns *softwares*. Devido à riqueza e diversidade de assuntos discutidos durante as reuniões – relacionados com a utilização de tecnologias no ensino de Matemática – foi aberta uma discussão de

como os trabalhos do grupo poderiam ser registrados, pois muitas idéias, projetos e planejamentos estavam nascendo nesse contexto. Foram sugeridas leituras de textos relacionados com o uso e avaliação de *softwares* a todos os participantes do grupo para serem discutidos na reunião seguinte.

- Dia 02/05: O grupo discutiu os objetivos dos textos enviados por email. Alguns professores relataram suas experiências em que utilizaram o computador em projetos. Diante das reflexões realizadas sobre os textos estudados o grupo decidiu estudar mais detalhadamente o *software* Super LOGO.
- Dia 16/05: Na primeira hora de reunião os participantes exploram o Super LOGO no laboratório de informática. A maioria dos professores não conhecia esse *software* e mostraram-se bastante animados durante o processo de familiarização. Aos professores que já estavam familiarizados com o Super LOGO, percebemos que abriam-se novas possibilidades de uso desse software no ensino de Matemática. Durante duas horas de reunião houve uma intensa troca de informações entre os professores enquanto todos estavam debruçados ao computador explorando os comandos do Super LOGO. Na segunda hora de reunião os participantes fizeram uma discussão sobre esse momento de exploração e análise crítica das possibilidades de uso do Super LOGO em suas aulas de Matemática.
- Dia 30/05: O grupo retomou os trabalhos de exploração e análise do Super LOGO no laboratório de informática. Alguns professores que lecionavam para as séries iniciais do Ensino Fundamental se interessaram em utilizar esse *software* em suas aulas.
- Dia 20/06: O grupo discutiu propostas de uso do computador no Ensino Médio. Alguns professores apresentaram algumas atividades que poderiam ser desenvolvidas utilizando o Super LOGO. O grupo discutiu os objetivos das atividades apresentadas e estratégias de desenvolvimento das mesmas para que os alunos refletissem sobre suas ações ao utilizarem esse instrumento na aprendizagem de Matemática.
- Dia 04/07: O grupo avaliou os encontros e as atividades desenvolvidas ao longo do 1º semestre de 2007. Os professores colocam suas expectativas em relação à dinâmica das próximas reuniões e dos trabalhos a serem desenvolvidos nas próximas. A coordenadora apresentou alguns encaminhamentos ao projeto das professoras destinado ao ensino de conceitos da Matemática utilizando-se o Super LOGO como instrumento de ensino.
- Dia 08/08: As professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental expuseram os primeiros resultados com a utilização do Super LOGO em suas aulas. O grupo viu possibilidades de utilização desse *software* para o trabalho com crianças portadoras de necessidades especiais. Foi encaminhado a todos os participantes do grupo um

texto relacionado com esse assunto.

- Dia 22/08: O grupo discutiu um texto sugerido para leitura e desenvolveu uma dinâmica para a discussão do ensino de Geometria. Uma professora do Ensino Médio relatou ao grupo um episódio em que a direção de sua escola questionou o uso de calculadoras durante o processo de avaliação escrita de seus alunos. Cada participante do grupo colocou suas opiniões com relação ao episódio relatado pela professora. Foi proposto ao grupo uma análise de Livros Didáticos e dos PCN quanto à presença de alguns conteúdos de Geometria agregada à utilização do computador.
- Dia 05/09: O grupo encerrou as atividades desenvolvidas no encontro anterior e em pequenos grupos registrou as informações que encontraram nos livros didáticos e nos PCN para serem discutidas na reunião seguinte.
- Dia 19/09: Os grupos apresentaram e discutiram as informações registradas na reunião anterior a todos os participantes.

Com todo esse trabalho desenvolvido no GETECMAT, decidimos convidar<sup>13</sup> alguns de seus componentes para participar da nossa pesquisa certas de que esses profissionais teriam inúmeras contribuições para o desenvolvimento desse trabalho.

No próximo capítulo, apresentamos o objetivo desta pesquisa e o referencial teórico que se baseia na definição das mudanças trazidas por Huberman (1973), na definição de prática docente de Tardif e Lessard (2008) e na teoria da instrumentação de Rabardel (1995). Essas teorias nos deram subsídios para analisar o processo pelo qual os professores se familiarizaram e planejaram atividades agregando o uso do computador ao conteúdo discutido em sala de aula participando do GETECMAT.

---

<sup>13</sup> Na seção 3.3.2 apresentaremos mais detalhes de como foi feito o convite aos professores para que participassem dessa pesquisa.

## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E APORTES TEÓRICOS:

#### **uma discussão sobre os conceitos de mudança e de instrumentação**

Para atingir nossos objetivos, que apresentaremos na seção a seguir, nos baseamos em dois autores: Huberman (1973) e Rabardel (1995). O primeiro autor nos traz uma definição a respeito dos conceitos de mudança e como elas acontecem no campo da Educação. Basearemos-nos na teoria da instrumentação desenvolvida pelo segundo autor para entendermos o processo em que os professores inserem e utilizam o computador em suas práticas docentes.

A seguir apresentamos os objetivos teóricos deste trabalho que estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

#### **2.1 Objetivo Geral**

Identificar indícios de mudanças suscitadas na prática docente do professor de Matemática pela inserção do computador em suas aulas.

#### **2.2 Objetivos Específicos**

Para alcançar nosso objetivo principal definimos três objetivos específicos:

- 1 Conhecer algumas expectativas dos professores participantes da pesquisa em relação ao uso do computador em sua prática pedagógica;
- 2 Investigar dificuldades enfrentadas por esses professores ao usar o computador em suas aulas;
- 3 Investigar influências do grupo GETECMAT sobre a prática docente dos

professores.

Conhecendo as dificuldades enfrentadas pelos professores, poderemos ter ideia do que acontecia em suas práticas nas quais utilizavam o computador para ensinar Matemática e se surgiram outras dificuldades durante o desenvolvimento dessa pesquisa. Também, buscaremos saber quais foram as ações empreendidas por esses professores para vencer as dificuldades que surgiram.

Analisaremos como a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pela metodologia da pesquisa-ação (BARBIER, 2004), utilizada pelo GETECMAT, influenciou suas práticas com relação à forma como o computador é utilizado como ferramenta de ensino; como ele é inserido em suas práticas; que compreensões e estratégias estão agregadas à utilização dessa ferramenta no ensino de Matemática; sua relação com os conteúdos a serem ensinados e o papel que ele exerce no processo de ensino. E, com as participações desses professores nas reuniões do GETECMAT, talvez haja possibilidades de identificação de mudanças nas práticas docentes desses professores.

Nosso objetivo não é comparar a prática do professor antes e depois de sua participação no Grupo GETECMAT. Queremos identificar indícios de mudanças relatadas pelos próprios professores, seja implícita ou explicitamente, através de suas falas. Dentre essas mudanças identificaremos as influências que o GETECMAT trouxe para suas práticas docentes com relação à utilização do computador como instrumento de ensino de Matemática.

Para entendermos as mudanças que ocorreram nas práticas docentes dos sujeitos de nossa pesquisa apresentamos na próxima seção os conceitos de mudanças trazidos por Huberman (1973).

### **2.3 O que significa a mudança?**

Segundo Huberman (1973, p. 15) “quando os educadores falam de “mudança”, eles só querem dizer que alguma coisa se produziu, (*sic*) entre o momento inicial  $T_0$  e um momento  $T_1$ , na estrutura do sistema escolar, num de seus processos ou em seus objetivos.” (*grifo do autor*). Nesse sentido, a instalação de um laboratório de informática é uma mudança

que implica em algo novo e diferente na escola. Uma nova ferramenta de trabalho chega ao contexto escolar do professor, mas não necessariamente passa a fazer parte da cultura do mesmo. E a chegada dessa inovação nesse contexto não implica em mudança na cultura desse professor ou no corpo docente como um passe de mágica. Isso requer um processo de formação prévia, conscientização de todos quanto às regras e horários de utilização coletiva daquele instrumento, enfim, uma série de providências devem ser tomadas para que aquele instrumento possa fazer parte da rotina do professor.

É importante sabermos diferenciar as inovações em si das inovações que representam melhorias, pois existem inovações que não representam melhorias e melhorias que não são consequência de inovações. Através desta distinção podemos separar “o que constitui melhoria do ensino ou do aprendizado e de como devemos determinar se a inovação foi realmente a causa da melhoria”. (HUBERMAN, 1973, p.15)

Neste sentido,

a) as inovações só podem ser avaliadas em função dos objetivos de um sistema de ensino; b) que elas geralmente estão ligadas ao reforço ou à individualização do aprendizado, à profissionalização do ensino e à elaboração superior dos programas de ensino; e c) que elas implicam uma modificação correspondente de atividades e de atitudes do pessoal escolar (HUBERMAN, 1973, p. 15).

Para que ocorram mudanças no processo de ensino e aprendizagem é importante que o professor que atua em sala de aula participe do processo de desenvolvimento e execução das mesmas, com a consciência de que o processo educacional pode acontecer em espaços alternativos diferentes da sala de aula, tais como excursões, bibliotecas, laboratórios de ciências e de informática.

Em nossa pesquisa, buscamos por indícios de mudanças ocorridas na prática dos professores que utilizam o computador como instrumento de Ensino da Matemática. Estes indícios podem estar presentes na metodologia de ensino empregada por esse professor: na relação entre o conteúdo a ser ensinado em sala de aula e na sala de informática; nas ferramentas que o professor agrega ao computador ao usá-lo em sua prática, tais como o quadro, o giz, o lápis e o papel e na relação entre professor e aluno, por exemplo.

Como os computadores estão à disposição dos três professores participantes de nossa pesquisa e eles têm interesse em utilizá-los em suas práticas, cabe aos mesmos

planejarem situações em que a utilização dessa ferramenta traga ganhos qualitativos ao processo de ensino e aprendizagem. Esse ganho qualitativo pode ser percebido quando o aluno aprende o conteúdo proposto.

Mas, se o uso do computador não faz parte da rotina do professor, usar o computador como ferramenta implica em mudanças na metodologia de ensino, ou seja, o professor terá que mudar sua rotina tentando agregar essa nova ferramenta às outras que já fazem parte de sua prática (quadro, giz, oralidade, escrita, jogos, lápis, papel, etc.); deixar a sala de aula para ocupar a sala de informática; mudar a disposição dos alunos que na sala de aula sentam-se em filas e na sala de informática podem se sentar em duplas, etc.

Mudar não é fácil, implica em sair de uma situação estável, confortável tanto para o indivíduo quanto para uma organização. Tomando-se a perspectiva do sujeito

[...] o crescimento, a mudança e o desenvolvimento são motivações inerentes a todo organismo [...] há em nós a necessidade inata de alterar nosso equilíbrio individual e organizado, de nos mostrarmos curiosos e inventivos, de retificarmos as práticas que não nos dão satisfação, de darmos nascimento a novas ideias, de fazermos o que nunca antes fizemos. (HUBERMAN, 1973, p. 18).

As mudanças podem ser classificadas de acordo com suas fontes em motivações criadoras e motivações negativas de mudança. As motivações criadoras estão relacionadas com “uma vontade deliberada de mudar os costumes, de reduzir a distância entre os objetivos do sistema e as práticas em vigor, de redefinir os problemas e de criar novos métodos para resolvê-los” (Ibidem, p. 18).

Os três professores participantes de nossa pesquisa podem estar sendo influenciados por alguma motivação criadora de mudanças com relação ao uso do computador em suas aulas. Essas motivações podem estar surgindo de variadas fontes (a escola, os colegas de trabalho, o contexto escolar em que estão inseridos, os participantes do GETECMAT, etc.)

As motivações negativas da mudança são “suscitadas pelas crises, pela concorrência ou pelos conflitos: greves de alunos ou de professores, descontentamento do público em geral, [...] conflitos internos entre administradores e professores, deficiência de professores” (Ibidem, p. 19). Algum tipo de motivação negativa também pode estar influenciando as práticas dos professores quanto ao uso do computador em suas aulas. Essas motivações negativas podem desestimular ou trazer dificuldades para que ocorram mudanças

na prática do professor.

Por exemplo, se o professor entende que a escola obriga os docentes a usarem o laboratório, essa “obrigatoriedade” compõe-se em uma motivação negativa de mudança. Pois o resultado de um trabalho feito por obrigação é diferente do resultado de um trabalho feito com satisfação. Sem a obrigatoriedade o trabalhador desenvolve suas tarefas com mais tranquilidade, menos tensão. Sob a tensão da obrigação, o trabalho tem propensão a dar errado.

Nesse sentido, verificaremos e identificaremos as motivações criadoras e negativas que estão trazendo mudanças para as práticas dos professores sujeitos de nossa pesquisa.

Segundo Sette, Aguiar e Sette (1999, p. 9) “na Educação, a Informática é vista como uma nova e promissora área a ser explorada e com grande potencial para ajudar nas mudanças dos sistemas educacionais.” Para que elas ocorram é importante que os profissionais sejam preparados para atuar nos domínios dessas tecnologias “para que se tornem capazes de pensar e de participar ativamente desse processo de mudança.” (Ibidem, p. 9)

Dentre vários motivos que retardam os processos de mudança na área da informática educativa, “ainda se observa uma resistência em aceitar a utilização dos recursos da Informática como parte das atividades curriculares, com a participação dos próprios professores e não com “instrutores” ou “técnicos” de Informática.” (SETTE; AGUIAR; SETTE, 1999, p. 21, *grifo dos autores*).

Existe a dificuldade de integração do computador no processo de ensino e aprendizagem pela persistência de um modelo tradicional que ainda não tem por objetivo uma formação do professor observando a sua realidade em sala de aula e a realidade em que se encontra o nível de formação de seus alunos.

Percebe-se também a persistência do modelo tradicional que privilegia os cursos de instrumentalização técnica para professores e alunos, definidos a priori e dissociados de seu contexto pedagógico e de utilização. Não tem sido usual a incorporação sistemática de computadores no planejamento didático-pedagógico, por parte dos professores e do corpo técnico, o que dificulta ainda mais a integração da máquina ao processo ensino-aprendizagem. (SETTE; AGUIAR; SETTE, 1999, p. 21)

As condições de trabalho no ambiente educacional e a flexibilidade para a implementação de ideias inovadoras se deparam com muitas limitações que só podem ser vencidas através da vontade e do esforço dos profissionais que se empenham em busca de meios ou providências que possam contribuir para que as mudanças aconteçam. Segundo Sette, Aguiar e Sette (1999, p. 30)

Acredita-se que o computador possa contribuir para esse fim, [...] que ele possa provocar essa necessidade de mudanças em determinados casos: quando a postura de simplesmente informar perde o sentido diante das informações disponíveis nos diferentes meios de comunicação da atualidade; quando a adoção de livros para o cumprimento do currículo deixa a desejar na preparação do cidadão do amanhã, imerso numa sociedade tecnologicamente avançada e pluralista em termos culturais; quando o espaço limitado da sala de aula asfixia a visão de mundo e o contato com os demais integrantes do planeta; quando torna-se (*sic*) vital o desabrochar de novas ideias; quando o aprendizado passa de unilateral (professor ensina ao aluno) a bilateral (ambos aprendem, um com o outro) e mesmo plurilateral (todos aprendem com todos).

A mudança, portanto pode ser vista como a ruptura do hábito e da rotina, com a obrigação de pensar de forma nova em coisas familiares e de tornar a pôr em causa antigos postulados. Ou seja, buscando participar de um grupo que discute a inserção da tecnologia na prática os professores mostram indícios de que querem interromper a rotina da prática de sala de aula em que utiliza a lousa e o giz para utilizar o computador como ferramenta de ensino.

Existem algumas condições que predispõem os sistemas de ensino às mudanças: “o fato de que as escolas na qualidade de instituições sociais evoluem mais rápido durante os períodos de transformação social geral; a ânsia cada vez maior do público ver dispensar um ensino de qualidade; o interesse crescente pelos aprimoramentos tecnológicos; etc.” (HUBERMAN, 1973, p. 19)

De acordo com Huberman (1973) podemos distinguir nas escolas dois tipos de mudanças: as materiais e as conceituais.

As mudanças materiais são as do tipo que completam o equipamento escolar como novas salas de aula, novos livros ou áreas de recreação.

As mudanças conceituais visam atingir “os elementos e o leque do programa de ensino ou visam os métodos de transmissão e de recepção de conhecimentos” (HUBERMAN, 1973, p. 20).

Por exemplo, o professor pode estar insatisfeito com os resultados de suas intervenções em sala de aula para ensinar determinado conteúdo e, decide mudar a dinâmica de suas aulas inserindo um jogo, uma dinâmica fora de sala de aula ou uma nova ferramenta como a calculadora ou o computador com o intuito de trazer motivação para suas aulas e de que os alunos consigam melhores resultados em seu processo de aprendizagem.

Dentre as mudanças conceituais distinguem-se as transformações nas relações interpessoais. Huberman (1973) afirma que as transformações nas relações interpessoais se apresentam nos papéis e nas relações recíprocas dos professores e dos alunos, dos professores e dos administradores ou dos professores entre si.

Buscamos por indícios de mudanças conceituais ou, mais especificamente, de transformações nas relações interpessoais nas práticas docentes dos professores participantes de nossa pesquisa.

Por que nos referimos à prática docente e não, especificamente à prática pedagógica? A prática pedagógica refere-se exclusivamente às interações que o professor tem com o contexto de sua sala de aula onde se dão as interações entre professor e aluno, professor e saber, aluno e saber, todos imersos em um meio ou como chamamos de contexto escolar ou contexto de sala de aula.

Falar da prática docente em sala de aula é falar sobre o saber fazer do professor. Baseando-se em Tardif (2002), podemos afirmar que as práticas docentes estão repletas de conhecimentos plurais, uma prática carregada de saberes entrelaçados que vem a tona no cotidiano do professor. A prática docente no contexto de sala de aula, não pode ser tratada como um saber técnico, metódico, mas como um ofício múltiplo e complexo em que o aluno é o centro da aprendizagem. Neste conjunto nos referimos à prática docente como o saber fazer do professor em seu cotidiano, revelando as nuances de seu ofício mediador, organizando e escolhendo técnicas e métodos pedagógicos para difundir o conhecimento.

Como explica Tardif e Lessard (2008) o trabalho docente é um trabalho interativo. Envolve as interações descritas na prática pedagógica e além dessas as que ocorrem extra-classe tais como as que ocorrem entre várias salas de aula. Como sabemos, uma mesma aula em que nos preparamos para ensinar um determinado conteúdo nunca ocorre da mesma maneira, em salas distintas, mesmo sendo destinadas para alunos de uma mesma série, visto

que as interações com alunos de salas diferentes trazem resultados diferentes, conversas diferentes, diferentes dúvidas, questionamentos, encaminhamentos de exercícios e rendimentos dos alunos. Tudo isso ocorre devido à diversidade de níveis de raciocínio dos alunos, ou seja, a heterogeneidade dos alunos e da forma de pensar de cada um.

As interações da prática docente acontecem em ambientes extra-classe tais como a biblioteca, a cantina, a direção, a secretaria e etc. Essas interações extrapolam os muros do ambiente de trabalho acontecendo entre os professores e outros funcionários de outras escolas onde lecionam; entre os participantes de cursos de formação e de grupo de pesquisa tal como o GETECMAT, enfim, a prática docente sofre influências da comunidade em que o professor está envolvido.

Usaremos os conceitos de motivações criadoras e negativas de mudanças, de mudanças materiais, conceituais e, mais especificamente, de transformações nas relações interpessoais, discutidas por Huberman (1973), para identificar indícios de mudanças nas práticas docentes dos professores, sujeitos de nossa pesquisa, ao fazerem do computador um de seus instrumentos de ensino.

Nossa hipótese é a de que o processo de instrumentação do professor para o uso do computador em suas aulas compõe-se em uma fonte de motivação criadora de mudanças em sua prática docente.

Com o intuito de entender o processo em que cada um dos três professores sujeitos de nossa pesquisa inserem e/ou utilizam o computador como instrumento de ensino e aprendizagem é que apresentamos na próxima seção a teoria da instrumentação discutida por Rabardel (1995).

## **2.4 Teoria da Instrumentação**

Para analisar as atividades das pessoas enquanto utilizam instrumentos nos campos sociais e científicos, Rabardel (1995) destaca duas abordagens, a tecnocêntrica e a antropocêntrica, onde o homem e os instrumentos utilizados em sua atividade ocupam diferentes posições.

Na abordagem tecnocêntrica “o homem ocupa uma posição residual” frente à técnica (RABARDEL, 1995, p. 20). A atenção está voltada para o desenvolvimento de técnicas de uso de artefatos, para o estudo dos sistemas e do aprimoramento das máquinas. Neste caso o homem está em função das coisas, do estudo das características dos instrumentos. Essa abordagem foi bastante criticada. Rabardel (1995) discute essas críticas baseando-se na ergonomia, em trabalhos voltados para controle de processos e na interação homem-computador.

Na abordagem antropocêntrica “o homem ocupa uma posição central a partir da qual são pensadas as relações com as técnicas, com as máquinas e os sistemas” (RABARDEL, 1995, p. 20). A análise dessa abordagem está voltada para a atividade humana mediada pelos instrumentos, das coisas em função dos homens.

Segundo esse autor a introdução de um novo artefato na atividade humana implica em novas condições de trabalho individual e coletivo. Assim, “uma aplicação informática deve, por exemplo, ser considerada, como um conjunto de instrumentos cuja concepção cria novas condições do trabalho individual e também coletivo” (Ibidem, p. 34, tradução nossa).

É a partir desta perspectiva que o autor articula a utilização de artefatos e de instrumentos do ponto de vista da ergonomia e apontando possibilidades de aplicação na didática. Nas próximas seções apresentamos as definições de artefato, de esquemas de utilização e de instrumento discutidas por Rabardel (1995).

#### **2.4.1 O artefato**

A definição de artefato está relacionada com o uso que o sujeito faz das máquinas, das ferramentas, como meio de suas ações.

Rabardel (1995) usa o termo artefato, como um termo neutro para designar coisas, objetos que podem ser utilizados na atividade humana e são transformados pelas mãos humanas. “Cada artefato foi concebido para produzir uma classe de efeitos, e a sua aplicação, nas condições previstas pelos conceptores, permite atualizar estes efeitos” (Ibidem, p. 60). Por exemplo, os conceptores de um *software* de álgebra, cuja primeira versão não faz cálculos de

raízes cúbicas, podem atualizar sua configuração programando-o para realizar esses cálculos.

O efeito procurado pode por outro lado ser a proibição de um tipo de ação ou de transformação, como no caso de dispositivos de alarme e de segurança. Por exemplo, um detector de metais que ativa a trava da porta giratória de um banco impedindo a entrada de pessoas portando objetos metálicos. Esse é um exemplo de dispositivo de segurança que impede a ação de entrada de uma pessoa portadora de objetos metálicos em um banco. Somente o segurança, detentor de um dispositivo que destrava a porta giratória permite que aquela pessoa adentre o estabelecimento.

Existem dispositivos domésticos de alarme, controlados por senha, que podem impedir a entrada de invasores dentro de uma residência. Esse dispositivo só pode ser (des)acionado através de uma senha criada por quem adquiriu ou instalou aquele dispositivo. Caso uma pessoa que desconhece senha tente manusear o dispositivo, conseqüentemente, um alarme estridente será acionado.

“Em outros termos, a cada artefato correspondem possibilidades de transformações dos objetos da atividade, que foram antecipados, deliberadamente pesquisados e que são suscetíveis de se atualizar durante o uso” (RABARDEL, 1995, p. 60, tradução nossa). Neste sentido o artefato (quer seja material ou não) concretiza a solução de um problema ou uma classe de problemas socialmente postos. Como exemplos de artefatos materiais citamos os talheres, o mouse, o computador, os *softwares*, e, os não materiais envolvem o conceito de número, a Geometria, a Álgebra etc. “Os artefatos têm, então, de imediato, um estatuto social, que ao mesmo tempo excede o que o sujeito lhe dará, associando-o à sua ação e ao mesmo tempo permanece frequentemente aquém das propriedades atribuídas ou realmente exploradas pelo sujeito” (RABARDEL, 1995, p. 60, tradução nossa).

De uma maneira geral, baseando-nos na teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995) temos que ao aprender a utilizar um novo artefato o sujeito agrega-lhe seus esquemas de utilização. Nesse processo, o artefato, agregado aos esquemas de utilização do sujeito, evolui para a condição de instrumento de sua atividade.

Na próxima seção apresentamos com mais detalhes a definição de instrumento, de esquemas de utilização e de gênese instrumental discutidas por Rabardel (1995).

### 2.4.2 *O instrumento, os esquemas de utilização e a gênese instrumental*

O instrumento é formado pelo artefato e pelos esquemas de utilização desenvolvidos pelo próprio sujeito ou por outros sujeitos. Partindo da teoria de Piaget, Rabardel (1999, p.208) define os esquemas de utilização como “o conjunto estruturado dos caracteres generalizáveis da ação que permitem repetir a mesma ação ou aplicá-la a novos conteúdos”. Estes esquemas, por sua vez podem ser classificados em esquemas de uso (Sh. Us.), esquemas de ação instrumentada (Sh. A. I.) e esquemas de ação coletiva instrumentada (Sh. A. C. I).

Os esquemas de uso (Sh. Us.) são relativos às tarefas secundárias. Eles podem se situar [...] no nível de esquemas elementares (no sentido de não serem dissociados em unidades menores suscetíveis de responder a um sub-objetivo identificável) [...] O que os caracteriza, é sua orientação para as tarefas secundárias, correspondendo às ações e atividades específicas diretamente ligadas ao artefato; [...] (RABARDEL, 1995, p. 113)

O sujeito desenvolve atividades do tipo secundárias quando aprende a usar o artefato, os seus comandos, *menus* como no caso de uma máquina fotográfica e de um computador ou de um *software*, respectivamente.

Por exemplo: se um professor quer aprender a manipular o *software* Cabri-Géomètre II e a ele é passada uma tarefa de desenhar um quadrado usando essa ferramenta, ele precisa, inicialmente, desenvolver tarefas do tipo secundárias para então conseguir desenhar um quadrado.

Durante o processo em que o professor aprende a utilizar o *software*, a atribuir funções aos botões que permitem desenhar pontos, retas, semi-retas, retas perpendiculares, paralelas, etc., ele vai agregando ao *software* seus esquemas de uso. Assim, o artefato é o Cabri-Géomètre II e o objeto da atividade do professor é aprender a usar o *software* para desenhar um quadrado.

#### Já os esquemas de ação instrumentada

Consistem em totalidades cuja significação é dada pelo ato global que tem por objetivo operar as transformações sobre o objeto da atividade. Esses esquemas incorporam a título de constituintes os esquemas de primeiro nível (Sh. Us.) Os esquemas de ação instrumentada (Sh. A. I.) são caracterizados pelas tarefas primárias. Eles são constitutivos do que Vygotsky chamava de “atos instrumentais” para os quais existe a recomposição da atividade dirigida para o objetivo principal

do sujeito devido à inserção do instrumento. (RABARDEL, 1995, p. 114)

Este tipo de esquema está ligado às tarefas principais, que estão orientadas para o objeto da atividade do sujeito e neste caso o artefato é um meio de realização de sua tarefa.

Por exemplo: o objeto da atividade do professor é desenhar um quadrado no Cabri-Géomètre II. Então, ele utilizará os comandos que já conhece do *software* para executar essa atividade.

Tendo se familiarizado com o Cabri o professor reúne um repertório de esquemas de uso aos conceitos matemáticos que lhe possibilitam representar um quadrado através do *software* e se envolve na tarefa de desenhar o quadrado no Cabri-Géomètre II.

Vários tipos de esquemas de uso podem ser empregados para se construir um quadrado através do Cabri. Além disso, diferentes sujeitos podem desenvolver diferentes esquemas de uso. Por exemplo: um professor pode iniciar a construção de um quadrado ABCD usando um segmento de reta ligando os pontos A e B. Em seguida, ele pode desenhar duas retas perpendiculares ao segmento  $\overline{AB}$  passando pelas suas extremidades A e B, respectivamente. Pode medir o tamanho do segmento  $\overline{AB}$  e marcar os pontos C, D sobre as duas retas perpendiculares usando a ferramenta compasso do Cabri. Por fim, pode fechar o quadrado unindo os pontos C e D por um segmento de reta.

Outro professor pode não usar esses esquemas e partir logo para o desenho de um quadrado no Cabri-Géomètre II usando o botão para a construção de figuras regulares e movimentar o mouse no sentido horário até que consiga selecionar um quadrado qualquer. Ressaltamos aqui que nossos exemplos foram dados com professores, mas qualquer pessoa pode utilizar o Cabri-Géomètre II.

A partir dessas duas definições de Esquemas de Uso e de Esquemas de Ação Instrumentada temos que

[...] o caráter de esquema de uso ou de esquema de ação instrumentada não se refere a uma propriedade do esquema, mas a seu estatuto na atividade finalizada do sujeito. Um mesmo esquema pode então, de acordo com as situações, ter um estatuto de esquema de uso ou de esquema de ação instrumentada. (RABARDEL, 1995, p. 114)

Estes níveis de atividades fazem parte do que Rabardel (1995, p. 135) denomina de “gênese instrumental: um processo que concerne ao mesmo tempo ao artefato e ao sujeito”.

Segundo esse autor, cada sujeito desenvolve uma gênese instrumental de acordo com os instrumentos que elege para o desenvolvimento de suas atividades. Na gênese instrumental temos dois processos que se distinguem pela orientação da atividade do sujeito: a instrumentalização e a instrumentação.

“No processo de instrumentação a orientação é voltada para o próprio sujeito enquanto que no processo correlativo de instrumentalização, ela está orientada para a componente artefato do instrumento”. (RABARDEL, 1995, p. 138)

Mais especificamente, Rabardel (1995, p. 137) define cada um desses processos assim:

[...] **os processos de instrumentalização** referem-se à emergência e à evolução das componentes artefato do instrumento: seleção, reagrupamento, produção e instituição de funções, [...] atribuição de propriedades, transformação do artefato (estrutura, funcionamento, etc.). [...] **Os processos de instrumentação** são relativos à emergência e à evolução dos esquemas de utilização e de ação instrumentada: constituição, funcionamento, evolução por acomodação, coordenação combinação (*sic*), inclusão e assimilação recíproca, assimilação de artefatos novos aos esquemas já constituídos, etc. (*grifos do autor*)

Entendemos que um sujeito está instrumentalizado quando ele sabe utilizar um artefato e instrumentado quando consegue desenvolver tarefas utilizando-se daquele artefato.

Quando o sujeito, inserido em um contexto de desenvolvimento de atividades coletivas, “partilha um mesmo instrumento ou trabalha com uma mesma classe de instrumento” colocando em cena esquemas de uso e esquemas de ação instrumentada, para alcançar seus objetivos, a atividade situa-se em um terceiro nível de esquemas: “os esquemas de atividade coletiva instrumentada (Sh. A. C. I.)” (Ibidem, 1995, p. 115)

Rabardel (1995) sustenta que os três tipos de esquemas de utilização de instrumentos

[...] estão em uma relação de dependência mútua: a partir de esquemas de uso e de esquemas de ação instrumentada podem emergir, se recompor e se generalizar os esquemas de atividade coletiva instrumentada. Inversamente, os esquemas de atividade coletiva instrumentada são uma fonte a partir da qual os esquemas do tipo (Sh. A. I.) e (Sh. Us.) podem se desenvolver, evoluir, se recompor, etc. (RABARDEL, 1995, p. 115)

O sujeito não recebe um instrumento pronto para ser utilizado em sua atividade. Inicialmente, o artefato passa pelo processo de gênese instrumental que está relacionando, ao

mesmo tempo, o artefato ao sujeito. Nesse processo, enquanto o sujeito aprende a utilizar o artefato, institui funções a ele e o insere em sua atividade para atingir determinado objetivo, o artefato evolui para a condição de instrumento da atividade do sujeito. Nessa passagem de artefato para instrumento, o sujeito vai agregando ao artefato seus esquemas de utilização (Esquemas de uso, de ação instrumentada e Esquema de atividade Coletiva Instrumentada). Ao ser articulado aos esquemas de utilização o artefato evolui para a condição de instrumento da atividade do sujeito (RABARDEL, 1995).

É nesse sentido que buscaremos por indícios de mudanças nas práticas dos professores sujeitos de nossa pesquisa buscando uma articulação entre os esquemas de utilização que os docentes colocaram em prática durante suas participações das reuniões do GETECMAT e do Subgrupo, suas compreensões de uso do computador como ferramenta de ensino e a utilização propriamente dita desse instrumento em suas aulas.

No capítulo seguinte apresentamos as características metodológicas desta pesquisa.

## CAPÍTULO III

### CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

O desenvolvimento e a organização da pesquisa foram baseados em Alves-Mazzotti (2002) e em Bicudo (2004). Optamos por orientar-nos por meio de uma metodologia qualitativa, que de acordo com Patton<sup>14</sup> (1986) *apud* Alves-Mazzotti (2002, p. 131), tem por principal característica seguir a “tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa”. Através da metodologia qualitativa, partimos “do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado”.

Essas características dialogam com as ideias de Bicudo (2004, p. 104), pois, para ela, “o qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões”.

Nas seções 3.1 e 3.2 apresentamos os sujeitos dessa pesquisa, os procedimentos de coleta de dados, respectivamente.

#### 3.1 Os sujeitos da pesquisa

Tendo por objetivo identificar indícios de mudanças suscitadas na prática docente de três professores de Matemática pela inserção do computador em suas aulas lançamos nosso olhar para a realidade dos Cursos de Matemática. Visto que muitas escolas estão equipadas com computadores e os mesmos não são utilizados ou subutilizados por falta de formação do professor para a prática da informática educativa entendemos que estes cursos necessitam empreender ações na formação de seus discentes nessa área visando promover a aprendizagem dos alunos das redes particular e pública do Ensino Fundamental e Médio. Assim, os três professores participantes desta pesquisa são: Álisson, Eduardo e Pedro<sup>15</sup> e

---

<sup>14</sup> PATTON, M. **Qualitative evaluation methods**. Londres: Sage Publications, 1986.

<sup>15</sup> Esses nomes são fictícios, escolhidos pelos próprios professores para que suas identidades fossem preservadas.

consagraram-se como personagens da nossa investigação por que os três são provenientes dessa realidade como apresentaremos a seguir.

Álison habilitou-se em Ciências, no ano de 1997, e licenciou-se em Matemática, em 2002. Contava com dez anos de experiência como professor dos Ensinos Fundamental e Médio lecionando Matemática e Física. Desde o ano de 2004, participava de cursos de capacitação de professores voltados para o uso de *softwares* – Excel e Cabri-Géomètre II – para o ensino de Matemática.

Eduardo terminou o curso de Matemática Aplicada e Computacional, no ano de 1999. Contava com, aproximadamente, dez anos de experiência em docência e, desde 2004, era coordenador de salas de informática de escolas das redes pública e particular.

O professor Pedro terminou o curso de Bacharelado em Matemática, no ano de 2003, e atuava como professor do Ensino Fundamental e Médio lecionando Física e Matemática, desde então.

Os três professores tiveram contato com *softwares*, tais como: o Excel, o Mega LOGO e o Cabri-Géomètre II nas suas formações iniciais, porém, utilizavam esses *softwares* em suas práticas conforme o que julgavam ser o adequado e possível para os contextos escolares em que estavam inseridos. Mais adiante, apresentaremos alguns detalhes de como os professores utilizavam o computador como ferramenta de ensino. Após o convite e a explanação do objetivo da investigação, eles participaram fornecendo informações de acordo com o instrumento de pesquisa. Daí a formulação de temas relacionados com as suas práticas em um processo conjunto, pessoal, profissional e contextual. A nossa preocupação, então, estendeu-se às temáticas que interessavam ao objetivo da pesquisa.

Portanto, foi em busca de formação na área da informática educativa que eles se dispuseram a fazer parte do GETECMAT, cientes de que lá não participariam de um curso, mas de um grupo de estudos.

Inferimos que os professores buscavam uma motivação<sup>16</sup> – diferente das explicadas por Huberman (1973) – para suas aulas e viam no computador uma ferramenta

---

<sup>16</sup> Segundo Fita (2004, p. 77), “a motivação é um conjunto de variáveis que ativam a conduta e a orientam em determinado sentido para poder alcançar um objetivo.” Para Gagné (1985) citado por Fita (2004, p. 77) “A motivação é uma pré-condição para a aprendizagem”. [A motivação em sala de aula: o que é, como se faz. Jesús Alonso Tapia; Enrique Caturla Fita. Tradução: Sandra Garcia. Edições Loyola. 6 ed. São Paulo. 2004. 141p.]

com esse potencial. Queriam usar as potencialidades dessa máquina, buscando transformá-la em um instrumento que os auxiliasse na construção do conhecimento dos seus alunos.

Os laboratórios de informática das escolas em que esses professores lecionavam contavam com um número suficiente de computadores para receber suas turmas e com um professor responsável. Os professores Álisson, Eduardo e Pedro tinham o apoio desse profissional no agendamento das salas, na instalação dos *softwares*, na organização e acomodação dos alunos na sala, no monitoramento dos programas acessados, no bloqueio da internet, entre outras atividades. Porém, Álisson e Pedro encontravam dificuldades no agendamento de horários para utilização dos laboratórios pelo fato de estes serem bastante solicitados pelos professores das demais disciplinas ministradas na escola.

Como Álisson trabalhava em uma Escola Estadual e em uma Municipal, ele tinha mais dificuldade de agendar aulas na sala de informática da Escola Municipal. Na Escola Estadual, Álisson era o único professor que utilizava com frequência o laboratório de informática para lecionar Matemática; o laboratório era pouco utilizado pelos professores que lecionavam as demais disciplinas.

Eduardo não tinha esse tipo de dificuldade, pois, como coordenador da sala de informática, tinha maior acesso, já que ele mesmo fazia os planejamentos e agendamentos.

Apresentamos, a seguir, os procedimentos utilizados para a coleta dos dados.

### **3.2 Procedimentos de coleta dos dados**

No período de março de 2007 e outubro de 2008, foram coletados os dados para o desenvolvimento da pesquisa. O procedimento utilizado para buscar respostas para as questões diretrizes desta pesquisa foi a entrevista semi-estruturada. Esse tipo de entrevista foi utilizado por não ser diretiva e parecer-se com uma conversa. Como esclarece Alves-Mazzotti (2002, p. 168), nesse tipo de entrevista,

o entrevistador faz perguntas específicas, mas também deixa que o entrevistado responda em seus próprios termos. [...] Por sua natureza interativa, a entrevista

permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente através de questionários, explorando-os em profundidade.

Avaliamos, no início do planejamento dessa pesquisa, que o período de, aproximadamente, um ano, ou pouco mais, seria suficiente para que os professores pudessem agir e refletir sobre suas ações dentro do contexto da pesquisa-ação desenvolvido pelo GETECMAT e que poderiam, também, ir e voltar ao Subgrupo, refletindo e repensando seus planejamentos quanto ao uso do computador como ferramenta de ensino.

Para a coleta de dados utilizamos um gravador de voz do tipo MP3, um diário de itinerância, em que foram registradas as informações principais das reuniões; planejamentos dos professores; dados das escolas visitadas; características das aulas dos professores, tais como: datas, conteúdos ministrados tanto em sala de aula como na sala de informática; partes de seus relatos colhidos durante as reuniões do GETECMAT e nossas observações gerais em relação ao processo de inserção da tecnologia na prática dos três professores e também as atas das reuniões do GETECMAT.

O diário guarda apontamentos, anotações sobre o que se sente, o que se pensa, o que se medita, o que se retém de uma teoria, de uma conversa, o que se constrói para dar sentido à sua prática, material, esse, que fala da

[...] “*itinerância*” de um sujeito (indivíduo, grupo ou comunidade) mais do que uma “*trajetória*” muito bem balizada. A *itinerância* representa um percurso estrutural de uma existência concreta tal qual se manifesta pouco a pouco, e de uma maneira inacabada, no emaranhado dos diversos itinerários percorridos por uma pessoa ou grupo (BARBIER, 2002, p. 133-134, *grifos do autor*).

Os dados coletados, que não se resumem em números, devem ser analisados “em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos” (Ibidem, p.48).

Realizaram-se seis visitas a escolas. Uma na escola do professor Pedro, ocasião em que ele aplicou uma avaliação utilizando o Excel em sua turma do sexto ano, duas na escola do professor Eduardo, para a realização de entrevistas, e três na escola do professor Álisson, também para realização de entrevistas e para a aplicação da seqüência de Geometria, utilizando-se o *software* Cabri-Géomètre II.

Houve treze reuniões com o Subgrupo. Durante essas reuniões realizamos partes da entrevista semi-estruturada com os professores. Ou seja, sempre estávamos atentas ao que os professores falavam ou relatavam sobre suas práticas em que utilizavam o computador durante essas reuniões. Essas entrevistas foram preparadas para serem desenvolvidas de acordo com os temas colocados em discussão pelos professores durante as reuniões paralelas, ou seja, se o professor, em uma determinada reunião, expusesse suas dificuldades em relação ao agendamento dos laboratórios, poderíamos recorrer às questões organizadas previamente para não perder dados que pudessem revelar indícios de mudanças em suas práticas.

Aproveitávamos a oportunidade para fazer algumas perguntas dentro do assunto que eles estivessem falando, pedindo mais detalhes e apresentando questões de entrevista já planejada. Essas perguntas foram organizadas em oito grupos. De acordo com o andamento das reuniões e dos assuntos discutidos pelos professores apresentávamos alguns grupos de questões aos professores em pequenas entrevistas semi-estruturadas.

Segundo Lüdke e André (1986, p. 34), a entrevista semi-estruturada “se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações”. Na próxima seção, trazemos maiores detalhes dos temas que esperávamos que os professores colocassem em discussão durante as reuniões, bem como outros que julgamos necessário abordar em outras reuniões que aconteceram durante o processo de coleta de dados.

Nossas entrevistas aconteceram com datas e horas marcadas, na sala do Mestrado em Educação Matemática da UFMS e nas escolas onde os professores lecionavam, a convite deles, em onze dentre as treze reuniões do Subgrupo.

Dos onze momentos<sup>17</sup> em que os professores foram entrevistados, cinco foram com o professor Pedro, quatro com o professor Álisson e dois momentos com o professor Eduardo. A duração das entrevistas dependia do tempo disponível que eles tinham, variando de trinta minutos à uma hora e meia.

Por que optamos por fazer entrevistas semi-estruturadas com os professores? Acreditamos que as falas dos professores nos permitiriam identificar, analisar e compreender os indícios de mudanças em suas práticas docentes que estão se constituindo, ou já se

---

<sup>17</sup> Mais adiante explicitaremos quando ocorreram essas entrevistas que aconteceram de acordo com a disponibilidade de cada professor.

constituíram, através de suas expectativas e atitudes, do processo de desenvolvimento dos seus esquemas de utilização do computador, das reflexões geradas no âmbito da troca de ideias entre todos os componentes do GETECMAT, do Subgrupo ou do Grupo Cabri.

As transcrições das entrevistas foram sendo feitas assim que foram realizadas. Elegemos a narrativa oral por considerar que esta possui características peculiares que instaura tanto o passado como o presente, além de ser um material crucial de registros de um saber transmitido pelo homem de seus ancestrais para seus contemporâneos. Para esclarecer o significado da narrativa Galvão (2005, p. 328) cita Stephens<sup>18</sup> (1992):

[...] esta constitui-se a partir da imbricação de três componentes: **História** – abrange as personagens envolvidas em determinados acontecimentos, num espaço e tempo determinados e possibilita uma primeira interpretação do que é contado; **Discurso** – forma específica como qualquer história é apresentada; **Significação** – uma interpretação de segundo nível que o ouvinte/leitor/espectador obtém a partir do inter-relacionamento da história e do respectivo discurso. (*grifo nosso*)

Em seguida, Galvão (2005, p.328) cita Connelly e Clandinin<sup>19</sup> (1990) para estabelecer a diferença existente entre a narrativa e a história:

O fenômeno constitui a história, enquanto o método que a investiga e a descreve se concretiza numa narrativa. Deste modo, para aqueles autores, narrativa é o estudo das diferentes maneiras como os seres humanos experienciam o mundo. Pode-se dizer que as pessoas têm (sic) histórias e contam histórias de suas vidas, enquanto o investigador que utiliza o método da narrativa as descreve e faz construção e reconstrução das histórias pessoais e sociais, de acordo com um modelo interpretativo dos acontecimentos (CARTER, 1993)

Os narradores desfiam suas experiências construindo e reconstruindo as histórias que contam, não são simples transmissores de informações, mas autores das transformações nas histórias. É importante considerar as interações do docente como sujeito construtor e modificador, participantes das ações de mudança, descrito e caracterizado em sua organização e dinâmica.

Nesta perspectiva, utilizamos também, como método de coleta de dados a observação participante que, segundo Denzin (1978, p. 183, citado por LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 28) é “uma estratégia de campo que combina simultaneamente a análise documental, a entrevista de respondentes e informantes, a participação e a observação direta e a

<sup>18</sup> STEPHENS, J. Language and ideology in children's literature. New York: Longman Publishing. 1992.

<sup>19</sup> CONNELLY, M.; CLANDININ, J. On narrative method, personal philosophy, and parrative unities in the story of teaching. Journal of Research in Science Teaching, New York, v. 23, n. 4, p. 293-310, 1986.

introspecção”.

Segundo Lüdke e André (1986, p. 28), a observação participante “é uma estratégia que envolve, pois, não só a observação direta, mas (*sic*) todo um conjunto de técnicas metodológicas pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada”.

Sob esse olhar, no desenvolvimento desta pesquisa, exercemos o papel de observadoras participantes por considerarmos que esse é

[...] um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo. Contudo, terá em geral que aceitar o controle do grupo sobre o que será ou não tornado público pela pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 29).

No caso de se aceitar ou não o que será tornado público pela pesquisa, tomamos cuidado em apresentar as transcrições das reuniões e das entrevistas aos professores, esperando que eles nos indicassem trechos que não quisessem que fizessem parte da pesquisa. Todavia, em nenhum momento os professores fizeram algum apontamento de trechos que deveriam ser retirados das transcrições. Quando eles não queriam que a reunião fosse gravada, simplesmente pediam para que o gravador fosse desligado.

Por outro lado, geralmente nos últimos minutos, ou quando éramos interrompidos, sentia-se a necessidade de desligar o gravador para uma conversa mais informal, o que não perdia a característica de perceber os professores como narradores e personagens da sua própria história e da dos outros.

É importante salientar, porém, que no dia 01/07, ao apresentarmos ao professor Eduardo questões relacionadas com o GETECMAT, o Subgrupo e o Grupo Cabri, ele nos pediu que o gravador fosse desligado. A entrevista deixou de ser gravada no instante em que ele proferiu sua última frase que será apresentada no capítulo IV.

Registramos e organizamos os dados coletados em nossas observações em um diário de itinerância organizando-o em duas partes: uma parte descritiva e outra parte reflexiva (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 31).

Na parte descritiva, registramos as reuniões que ocorreram no GETECMAT, no Subgrupo e no Grupo Cabri. Essa parte descritiva envolve, segundo Lüdke e André (1986), a

descrição dos sujeitos; a reconstrução de diálogos; a descrição de locais; a descrição de eventos especiais e a descrição das atividades.

Os diálogos registrados nas gravações de áudio e no diário de itinerância ocorreram no GETECMAT, no Subgrupo e no Grupo Cabri.

Na descrição dos locais, deve ser descrito “o ambiente onde é feita a observação” (LÜDKE; ANDRÉ, p. 30). Na descrição dos eventos especiais, “as anotações devem incluir o que ocorreu, quem estava envolvido e como se deu esse envolvimento” (LÜDKE; ANDRÉ, p. 31) Na descrição das atividades, “devem ser descritas as atividades gerais e os comportamentos das pessoas observadas, sem deixar de registrar a sequência em que ambos ocorrem” (Ibidem, p. 31).

A parte reflexiva “inclui as observações pessoais do pesquisador feitas durante a fase de coleta, suas especulações, sentimentos, problemas, ideias, impressões, pré-concepções, dúvidas, incertezas, surpresas e decepções” (LÜDKE; ANDRÉ, p. 31). As reflexões podem ser classificadas em cinco tipos: reflexões analíticas; reflexões metodológicas; dilemas éticos e conflitos; mudanças na perspectiva do observador e esclarecimentos necessários.

No desenvolvimento da pesquisa, destacamos quatro dessas reflexões. As reflexões analíticas fazem referência ao que “está sendo aprendido” no estudo, isto é, temas que estão emergindo, associações e relações entre partes, novas ideias (LÜDKE; ANDRÉ, p. 31, *grifo da autora*).

Nas reflexões metodológicas “estão envolvidos os procedimentos e estratégias metodológicas utilizados, as decisões sobre o delineamento (*design*) do estudo, os problemas encontrados na obtenção dos dados e a forma de resolvê-los” (LÜDKE; ANDRÉ, p. 31).

Mudanças na perspectiva do observador compreendem anotações relacionadas com suas expectativas, opiniões, preconceitos, conjecturas e sua evolução durante o estudo. E, finalmente, “as anotações devem também conter pontos a serem esclarecidos, aspectos que parecem confusos, relações a serem explicadas, elementos que necessitam de maior exploração” (LÜDKE; ANDRÉ, p. 31).

Foram realizadas reuniões e entrevistas com os professores participantes de nossa

pesquisa. Nessas situações buscamos conhecer suas expectativas em relação ao uso do computador em sala de aula com o intuito de analisar mudanças ocorridas (ou não) durante o período em que participaram das reuniões do GETECMAT.

Analisamos como a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pela metodologia da pesquisa-ação praticada pelo grupo GETECMAT influenciou a prática destes três professores quanto: à escolha dos *softwares* educacionais para o ensino da Matemática buscando indícios de mudanças nos relatos em que estão presentes suas iniciativas voltadas para as situações em que encontraram algum tipo de dificuldade na utilização dos computadores em suas aulas; à metodologia de ensino da Matemática em que o professor faz do computador um aliado no processo de ensino dos conteúdos do currículo de cada série da Escola Básica; nas relações entre os três professores e seus alunos enquanto utilizavam os computadores em suas aulas e até mesmo na relação dos três professores com os participantes do grupo GETECMAT.

Na próxima seção, apresentamos os itens da entrevista semi-estruturada realizada com os três professores. É importante ressaltar que, na maioria das reuniões, os temas colocados em discussão partiram do interesse dos professores presentes. Quando um dos professores havia faltado à reunião anterior, retomávamos o tema tratado naquela reunião com esse professor que estava ausente. Caso ele demonstrasse interesse em discutir aquele tema, aproveitávamos o momento para registrar suas falas, caso contrário, continuávamos a discussão seguindo os temas trazidos por eles.

### **3.3 Os itens da entrevista semi-estruturada**

Rosa (2006, p. 30) afirma que, na entrevista semi-estruturada,

[...] as questões, nesse caso, deverão ser formuladas de forma a permitir que o sujeito discorra e verbalize seus pensamentos, tendências e reflexões sobre os temas apresentados. O questionamento é mais profundo e, também, mais subjetivo, levando ambos a um relacionamento recíproco, muitas vezes, de confiabilidade. Frequentemente, elas dizem respeito a uma avaliação de crenças, sentimentos, valores, atitudes, razões e motivos acompanhados de fatos e comportamentos. Exigem que se componha um roteiro de tópicos selecionados. As questões seguem uma formulação flexível, e a seqüência e as minúcias ficam por conta do discurso dos sujeitos e da dinâmica que acontece naturalmente.

Na medida em que a pesquisa se desenvolvia entrevistamos cada um dos professores respeitando sua disponibilidade e as atividades que estavam sendo feitas no GETECMAT, no Subgrupo e no Grupo Cabri.

Montamos um roteiro<sup>20</sup> contendo algumas questões norteadoras, que foram organizadas em oito grupos. As questões dos grupos I ao III fizeram parte de entrevistas realizadas em reuniões que ocorreram no início da pesquisa; as questões dos grupos IV a VI foram propostas no decorrer da pesquisa de acordo com o decorrer das reuniões do Subgrupo e com a disponibilidade de tempo dos professores. Quando o professor tinha maior disponibilidade de tempo, colocávamos um maior número de questões do nosso roteiro aos professores, caso eles tivessem menos tempo, nossas entrevistas tinham um menor tempo de duração. As perguntas dos dois últimos grupos foram feitas em julho de 2008, quando encerramos a coleta dos dados.

Essas perguntas nos auxiliaram na construção das bases que permitiam identificar a bagagem dos professores sobre suas compreensões e aspirações com relação ao uso de tecnologia no ensino da Matemática para, depois, identificarmos os indícios de mudanças que fossem surgindo em suas práticas com a participação no GETECMAT e no Subgrupo. Com esse procedimento acurado, e por influência de outras variáveis não caracterizadas anteriormente, nossa intenção, portanto, foi identificar indícios de mudança no comportamento dos professores quanto ao uso do computador em suas práticas docentes.

Apresentamos a seguir uma descrição dos grupos de questões que compõem o nosso roteiro de entrevista semi-estruturada.

### ***3.3.1 Identificação do professor***

As questões desse grupo permitiram a identificação dos professores, pois foram solicitados seus endereços eletrônicos, telefones para contato; informações sobre as instituições e o ano em que se graduaram; o tempo de experiência em sala de aula, as instituições onde lecionavam e em quais níveis de ensino atuavam.

Convém esclarecer que, por ainda não conhecermos os professores, as

---

<sup>20</sup> Este roteiro faz parte do Anexo 2 dessa pesquisa.

informações desse bloco nos auxiliaram a traçar o perfil de cada um e convidá-los para participar da pesquisa.

Interessava-nos aqueles professores que tivessem acesso aos laboratórios de informática das escolas onde lecionavam. Além disso, que estivessem lecionando para os mesmos segmentos de ensino, ou seja, para o Ensino Fundamental e/ou Médio, que pudessem vir participar conosco de reuniões paralelas.

Com essas condições, analisamos, inicialmente, o perfil de cada participante do GETECMAT e observamos que sete professores lecionavam no segmento desejado. Entretanto, duas dessas professoras lecionavam em escolas que não tinham laboratório de informática e, além disso, não poderiam comparecer às reuniões paralelas por morarem em outra cidade. Outra professora morava em uma cidade distante 364 quilômetros de Campo Grande, o que tornava impossível sua participação em reuniões paralelas. Finalmente, o outro professor cursava o doutorado e não poderia dispensar de mais tempo para participar de outra pesquisa conosco. Assim sendo, nos restavam três professores que satisfaziam todas as condições necessárias para realizarmos nossa pesquisa.

A partir daí, iniciou-se, então, todo o processo de aproximação. Além disso, esses dados permitiram maior acesso aos professores, facilitando o contato, quando fosse necessário, para marcar ou desmarcar reuniões, trocar textos, informações sobre as reuniões, entre outros.

### **3.3.2 A Escola**

Por meio de questionários procuramos saber mais sobre as Escolas onde os professores trabalhavam se nelas havia laboratórios de informática, bem como suas características quanto aos suportes técnico e/ou pedagógico e como o professor desenvolvia suas aulas nesse ambiente.

A Escola enquanto organização social é responsável por transformações que mobiliza seus colaboradores na construção do saber. Como sujeitos da pesquisa escolhemos os professores de Matemática, devido à natureza deste trabalho que é: conhecer, planejar e

implementar o uso de computadores como instrumento de ensino e aprendizagem na sala de aula. O educador é o principal construtor de sua prática docente; os fatos, ideias, aprendizagens e experiências devem inspirar o professor para que desenvolva novas práticas para, assim, superar possíveis dificuldades quanto à inserção ou uso dessa ferramenta em sua prática e melhor valorizar a relação entre professor e aluno.

### ***3.3.3 A formação inicial e continuada***

As questões desse grupo nos dão acesso a informações sobre a formação inicial e continuada dos três professores com relação ao uso dos computadores em suas práticas docentes; sobre atividades voltadas para o ensino de Matemática em que o computador pudesse ser utilizado buscando relacionar profissionais, cursos, o espaço físico dos laboratórios, os materiais pedagógicos e as dificuldades que influenciavam suas práticas.

Essas informações constituíram-se a base do nosso processo de análise, pois é a partir dessa base que poderemos analisar se os dados apresentados revelam indícios de mudanças nas práticas docentes, tendo, como ponto de partida, a formação inicial e continuada dos professores, percebendo as influências da participação deles, no GETECMAT e no Subgrupo, em suas práticas.

Por estarmos buscando indícios de mudanças influenciadas pelas participações dos professores em um grupo de pesquisa-ação, apresentamos aos sujeitos de nossa pesquisa algumas questões relacionadas com suas participações no GETECMAT e no Subgrupo.

### ***3.3.4 Participação no GETECMAT***

Através desse bloco de questões, buscamos saber como os professores vieram participar do GETECMAT e quais contribuições desse grupo para suas práticas.

Convidamos três professores participantes do GETECMAT para participar de

nossa pesquisa e discutir conosco assuntos relacionados com o uso do computador em suas práticas. Para isso formamos um grupo que chamaremos de Subgrupo que se reuniu no Mestrado em Educação Matemática em datas e horários de acordo com a disponibilidade dos três professores.

Durante o desenvolvimento de nossa pesquisa reformulamos as perguntas desse bloco buscando saber as influências das suas participações no Subgrupo e no Grupo Cabri<sup>21</sup>.

Em outubro de 2007, os participantes do GETECMAT decidiram dividir-se em três grupos para discutirem mais especificamente a utilização do LOGO, da calculadora e do Cabri-Géomètre II no ensino de Matemática. Esses grupos receberam os nomes de Grupo do LOGO, Grupo da Calculadora e Grupo Cabri. Os três participantes de nossa pesquisa escolheram participar do grupo Cabri. Então, reformulamos as questões desse grupo buscando influências, das participações dos três docentes no Grupo Cabri, em suas práticas.

A partir das influências do GETECMAT, do Subgrupo e do Grupo Cabri, reveladas pelos informantes, é que conseguimos fazer a distinção dos indícios de mudanças presentes nas práticas dos professores com relação à utilização do computador como instrumento de ensino de Matemática.

### ***3.3.5 Aspirações, entendimento e importância do computador nas aulas***

Com as questões deste grupo, inteiramo-nos a respeito de suas aspirações e entendimentos em relação ao papel do computador em sala de aula de Matemática, apontando pontos favoráveis e desfavoráveis já observados em suas práticas.

### ***3.3.6 Como o computador é usado nas aulas de Matemática***

As questões desse grupo buscam informações sobre a experiência dos professores

---

<sup>21</sup> Na seção 4.7 apresentaremos as características desse grupo.

em relação ao uso do computador em sala de aula; sobre os tipos de *softwares* que eles utilizavam, como eram feitos seus planejamentos e que tipo de apoio eles tinham nas salas de informática. Além disso, perguntamos se houve alguma aula em que eles utilizariam o computador e que, por algum motivo, não deu certo. Buscamos, ainda, saber os motivos que contribuíram para que a aula não ocorresse como previsto e quais as providências tomadas após a ocorrência do fato.

Através dessas questões, acreditamos que os professores pudessem nos revelar as bases de trabalho que eles construíram antes de participar do GETECMAT e do Subgrupo e, também, ver como eles deram continuidade à construção de suas práticas sobre essas bases e que iniciativas eles investiram para essa construção; como foi esse processo, como eles fizeram seus planejamentos e que compreensões e aspirações eles tinham quanto ao uso do computador como instrumento de ensino.

### **3.3.7 *Dificuldades na utilização do computador em sala de aula***

As questões desse grupo estão relacionadas com os tipos de dificuldades que os professores tiveram quando utilizaram o computador em suas aulas. Caso elas existissem, buscamos saber em que nível elas se encontravam – se estavam relacionadas com o conteúdo técnico do *software*, ou na relação entre o conteúdo matemático e o *software*, ou no gerenciamento da turma enquanto estivessem no laboratório de informática, ou no suporte pedagógico ou técnico.

Buscamos saber, ainda, se os professores tinham dificuldades durante o processo em que estavam utilizando o computador em suas aulas, para percebermos se ao vencer essas dificuldades eles notavam algum indício de mudança em suas práticas. Se essas mudanças foram para melhor ou para pior, ou seja, se houve alguma mudança e como ela era percebida por eles. E como essa mudança poderia influenciar suas práticas no gerenciamento de suas turmas, no ensino da Matemática, etc.

### ***3.3.8 Influências do GETECMAT, do Subgrupo e do Grupo Cabri***

As questões desse grupo estão relacionadas com a participação dos três professores, tanto no GETECMAT, como no Subgrupo e no Grupo Cabri. Buscamos saber o que cada um dos grupos significava para eles, como suas participações nesses três grupos influenciavam suas práticas; como eles se viam participando dos grupos e como o processo de aprendizagem de seus alunos estaria, também, sofrendo influências.

Perguntamos aos professores sobre suas perspectivas para o futuro em relação ao uso do computador em suas aulas e, finalmente, perguntamos qual seria sua atitude se caso um(a) professor(a), que nunca utilizou o computador em suas aulas lhes pedissem orientações nesse sentido.

A partir dessas questões podemos tentar compreender como os professores veem o uso da informática aplicada à educação e quais suas aspirações quanto ao uso do computador como instrumento de ensino.

O processo de coleta dos dados para esta pesquisa encerrou-se no mês de julho de 2008 quando foram realizadas entrevistas com os professores utilizando-se as questões do grupo VIII, ou seja, com o intuito de buscar indícios de mudanças que ocorreram em suas práticas influenciadas pela participação desses professores tanto no GETECMAT quanto no Subgrupo. Até outubro de 2008 tivemos oportunidade de tirar algumas dúvidas com os professores com relação a alguns esclarecimentos de trechos de seus relatos que no processo de transcrição não ficou compreendido e para novamente apresentarmos aos professores nossos arquivos de transcrição de entrevistas realizadas com eles durante todo o processo. Vale a pena ressaltar que as reuniões do GETECMAT continuaram até o dia 04/12/2008.

No próximo capítulo, apresentamos a organização e a análise dos dados coletados para o desenvolvimento dessa pesquisa.

## CAPÍTULO IV

### ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesse capítulo organizamos os dados coletados neste estudo em três fases.

A primeira fase<sup>22</sup> ocorreu entre o início de março e julho de 2007, quando convidamos três professores participantes do GETECMAT para participarem de nossa pesquisa em um grupo de discussão que chamamos de Subgrupo.

Na segunda fase os professores demonstraram interesse em trabalhar com os *softwares Super LOGO e Graphmatica*. O professor Pedro desenvolveu uma dinâmica no anfiteatro da escola onde trabalhava para ensinar os comandos do Super LOGO aos seus alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Em seguida Pedro utilizou esse *software* com esses mesmos alunos para estudar o conteúdo ângulos. O final dessa fase é marcado pela sugestão do professor Álisson de discutirmos um roteiro<sup>23</sup> de atividades de Geometria Plana que poderia ser desenvolvida com o Cabri-Géomètre II. O GETECMAT divide-se em três grupos – Grupo do LOGO, Grupo da Calculadora e Grupo Cabri – e os sujeitos de nossa pesquisa escolhem participar do Grupo Cabri.

Na terceira fase os professores do Grupo Cabri dão novos moldes ao roteiro de atividades trazido por Álisson e, posteriormente, todos os componentes desse grupo acompanham a aplicação da nova sequência de atividades na escola onde Álisson leciona.

Na próxima seção, apresentamos a primeira fase de desenvolvimento de nossa pesquisa.

#### **4.1 Primeira fase: o contexto em que os professores estão inseridos**

Nessa primeira fase, iniciada em março de 2007, reunimos alguns dados dos professores participantes do GETECMAT através de um questionário para termos noção dos

---

<sup>22</sup> Mais detalhes no calendário de atividades do Anexo 1.

<sup>23</sup> Descrevemos esse roteiro de atividades no Anexo 3 dessa pesquisa.

nomes nos professores, local e horário onde trabalhavam, se já tiveram experiência como a utilização do computador; se na escola onde lecionavam possuíam acesso ao laboratório de informática. Dentre vinte participantes do GETECMAT, três lecionavam para o Ensino Médio. Dentre esses três, dois deles lecionavam para o 9.º ano do Ensino Fundamental, em escolas públicas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

A seguir apresentamos uma tabela que traz informações desses professores, coletadas em junho de 2007, relacionadas com a identificação de cada um deles, a idade, o nome do curso em que se graduaram, o ano de conclusão, o tempo de trabalho docente em sala de aula e a experiência com a informática educativa.

**Tabela 1- Caracterização dos professores**

| PROFESSOR/<br>IDADE              | GRADUAÇÃO                          | TEMPO DE<br>TRABALHO<br>DOCENTE | EXPERIÊNCIA NA<br>INFORMÁTICA<br>EDUCATIVA |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
|                                  | Licenciatura Curta em              |                                 |  |
| <b>Álison</b><br><b>31 anos</b>  | Ciências                           | 10 anos                         | 4 anos                                     |
|                                  | Licenciatura Plena em              |                                 |  |
|                                  | Matemática                         |                                 |  |
| <b>Eduardo</b><br><b>29 anos</b> | Matemática Aplicada e<br>Educativa | 10 anos                         | 3 anos                                     |
| <b>Pedro</b><br><b>29 anos</b>   | Bacharelado em Matemática          | 3 anos                          | 1,5 anos                                   |

A formação desses três professores se deu em diferentes instituições e em distintos cursos. Essas primeiras informações nos permitem afirmar, baseando-nos na teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), que os três professores chegaram ao GETECMAT portando diferentes repertórios de esquemas de uso da internet, dos *softwares* e aplicativos citados por eles, respectivamente (Cabri-Géomètre, Excel, Super LOGO, Aplusix, Power Point, Word, entre outros).

Afirmamos que os três professores portavam diferentes esquemas de uso da internet, dos *softwares* e aplicativos citados por eles pelo fato deles terem noções básicas de trabalho e exploração dos mesmos.

Por ter utilizado tanto o Cabri-Géomètre II quanto o Aplusix em sala de aula, afirmamos que o professor Álison possui um repertório de esquemas de uso agregados a ambos os *softwares*. Como o professor Eduardo teve experiência com os *softwares* Cabri-

Géomètre I e Mega LOGO, no curso de graduação, afirmamos que ele possui um repertório de esquemas de uso agregados a esses dois *softwares*. E, quanto ao professor Pedro, podemos afirmar que ele possui um repertório de esquemas de uso do Cabri, do Word e do Excel.

Nas próximas seções apresentamos o contexto escolar em que estavam inseridos os professores Álisson, Eduardo e Pedro, respectivamente.

#### **4.1.1 Álisson**

Álisson trabalhava em três turnos no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Na Escola Estadual lecionava para quatro turmas do Ensino Médio com quarenta alunos em média no período da manhã e no noturno para três turmas de “EJA” com aproximadamente oitenta alunos, somando-se as três.

Na Escola Municipal tinha quatro turmas do Ensino Fundamental sendo dois oitavos anos com aproximadamente trinta e cinco alunos cada turma e dois nonos anos com aproximadamente trinta alunos em cada uma.

As duas escolas tinham laboratórios de informática com acesso à Internet e os computadores possuíam *softwares* tais como o Aplusix, o Cabri-Géomètre II e o Excel. Na Escola Estadual não era tão difícil agendar horários para a utilização dos laboratórios quanto na Escola Municipal. Na Escola Estadual era o único professor de Matemática que levava os seus alunos para utilizar os computadores. O laboratório era espaçoso, possuía quadro verde, ar condicionado e 30 computadores.

A seguir, apresentamos duas fotos da sala de informática pertencente à Escola Estadual na qual o professor Álisson ainda trabalha. Esclarecemos que a foto foi tirada em um momento em que não estavam presentes na sala nem o professor e nem os alunos. Esse é o professor Edmar<sup>24</sup> responsável por este laboratório.

---

<sup>24</sup> O professor nos autorizou tirar essas fotos e divulgar seu nome fictício.



**Foto 1 – Visão geral da sala de informática**    **Foto 2 – Computadores em torno da sala**

#### **4.1.2 Eduardo**

No início da pesquisa, o professor Eduardo era coordenador do laboratório de informática de uma Escola Estadual de Campo Grande. Esta escola era grande, recebia aproximadamente 1500 alunos e tinha cinco laboratórios de informática, um deles com, aproximadamente 30 computadores.



**Foto 3 – Visão parcial da sala de informática: quadro**

**Foto 4 – Visão parcial da sala de informática**

Cada laboratório tinha um professor coordenador responsável pelo atendimento de grupos de professores daquela escola – um de cada disciplina – e de seus alunos. Como coordenador da sala de informática, Eduardo auxiliava os professores no planejamento das aulas em que o computador era utilizado, na organização dos programas a serem instalados

nos computadores etc.

Em julho de 2008, Eduardo assumiu quarenta horas de um cargo de vice-direção da escola. Por esse motivo, ele pediu demissão das outras duas escolas onde trabalhava (tanto na rede pública municipal quanto na rede particular).

Nessa primeira fase, Eduardo encontrava-se de licença da Escola Estadual e por esse motivo tinha as quartas-feiras livres para participar das reuniões do GETECMAT.

#### **4.1.3 Pedro**

Sua carreira em docência iniciou-se em Campo Grande, no ano de 2004, em uma Escola Estadual que não possuía laboratório de informática. No mesmo ano, começou a trabalhar em outras duas escolas, lecionando, no total, para os quatro primeiros anos. No final de 2005, foram implantadas as salas de informática nessas duas escolas e somente no ano de 2006 ele teve acesso a elas.

Em agosto de 2007, começou a trabalhar em outra Escola Estadual assumindo uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental. Essa escola possuía laboratório<sup>25</sup> de informática com quadro verde, aproximadamente 20 computadores e uma professora responsável por eles.

Os contextos escolares dos quais os professores Álisson, Eduardo e Pedro fazem parte, oportunizam a prática da informática educativa. Como vimos, os professores possuem um repertório de esquemas de uso de alguns *softwares* e aplicativos que já vem sendo postos em prática nesses contextos.

Na sequência, apresentamos algumas questões que discutimos com os professores relacionadas com a importância das aulas na sala de informática, numa tentativa de fazer com que os envolvidos refletissem sobre o uso do computador nas aulas e até que ponto esse

---

<sup>25</sup> Não apresentamos fotos da sala de informática da escola onde trabalhava o professor Pedro devido ao fato de as fotos por ele fornecidas conterem imagens de alunos, menores de idade, por não termos autorização dos pais dos alunos para divulgá-las e pelo fato de Pedro não mais trabalhar naquela escola para conseguir fotos da sala vazia.

equipamento auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

## **4.2 Como vieram participar do GETECMAT**

Álisson frequentava, como aluno especial, uma disciplina optativa do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Pedro havia participado do primeiro processo de seleção desse Programa. Como a coordenadora do Programa sabia do interesse dos professores pela utilização de tecnologia em sala de aula, ela os convidou para participar do GETECMAT, convite que eles aceitaram e passaram a frequentar as reuniões do Grupo.

O professor Eduardo veio participar do GETECMAT mediante convite de outro participante, seu colega de trabalho em uma Escola Municipal de Campo Grande.

Em agosto de 2007, passamos, então, para outra fase de nossa pesquisa, ocasião em que os professores colocaram suas intenções de utilizar alguns *softwares* em suas práticas e alguns participantes do GETECMAT apresentaram resultados da aplicação do *software* Super LOGO na Educação Infantil.

## **4.3 Como o computador é usado na prática docente dos professores**

Perguntamos aos três professores como eles utilizavam o computador em suas aulas. A partir das respostas dos professores tivemos ideia dos esquemas de utilização que eles trouxeram da formação inicial e quais outros esquemas eles mobilizaram durante o desenvolvimento de nossa pesquisa.

Eduardo nos explicou quais eram as tarefas por ele desempenhadas como coordenador da sala de informática da escola estadual onde trabalha. Vejamos essa explicação no trecho a seguir.

Ajudo a fazer o planejamento deles, tem que seguir o modelo que o Estado determina, entendeu? [...] Antigamente eu fazia, até o ano passado (2006) no governo do PT eu fazia o que eu quisesse: objetivo, tal. Ta bom... Pra mim ta bom

(Eduardo, 15/08/2007).

Quando o professor Eduardo diz que o planejamento da aula a ser ministrada na sala de informática já vem pronto, isso evidencia um lado da docência em que o professor não possui autonomia para a preparação e adequação de atividades que possam ser feitas por meio do computador conforme a realidade da escola, do ritmo de aprendizagem de suas turmas e do conteúdo que está sendo ensinado em sala de aula. Acreditamos que é difícil para o professor inserir esta ferramenta em sua prática sem ele ter participado do processo de elaboração destes materiais.

Nesse sentido, apontamos que é preciso mudanças do tipo conceitual (HUBERMAN, 1973) quanto às iniciativas governamentais voltadas para o incentivo à inserção dos computadores nas escolas. Não basta somente que um modelo de planejamento de aulas chegue às mãos do professor para que utilize essa ferramenta em sua prática. Acreditamos ser importante que o professor passe por um processo preparatório para que ele possa utilizar essa ferramenta de acordo com a realidade na qual está inserido.

No dia 08/08/2007, o professor Álisson contou resumidamente como ocorreram três situações em que ele utilizou o computador em aulas do Ensino Médio. Essas situações ocorreram em 2004, no segundo semestre de 2006 e em maio de 2007, respectivamente. Na primeira situação, ele utilizou o Excel para trabalhar com função do segundo grau. Na segunda, ele trabalhou com o *software* Aplusix com alunos do terceiro ano do Ensino Médio nas operações com polinômios (soma, multiplicação) e, na terceira, ele utilizou o Cabri-Géomètre II na construção de polígonos.

Na situação em que Álisson abordou conceitos de função do segundo grau com o Excel, esse aplicativo foi utilizado para a exploração dos conceitos de área do quadrado, do retângulo e do triângulo e suas respectivas fórmulas. A seguir trazemos o trecho em que Álisson explica essa situação.

Eu tenho alguma experiência. Por exemplo: trabalhar com função do segundo grau. Trabalhar com o Excel para fazer cálculo de área [...] Fazer uma planilha, dele... Colorir, colocar plano, aí vai mudando lá... Só não aumenta a figura. Não tem como aumentar a figura. Mas eles mudam lá o lado a, o lado b, você coloca a fórmula do retângulo, a fórmula do quadrado, a fórmula do triângulo, entendeu? (Álisson, 08/08/2007)

A partir desse trecho podemos concluir que Álisson possui um repertório de esquemas de uso e de ação instrumentada por conhecer o Excel e utilizá-lo em sala de aula como ferramenta de ensino da função do segundo grau, desenvolvimento de planilhas e representação de áreas de figuras geométricas.

Quando perguntamos ao professor Pedro como ele utilizava o computador em suas aulas, ele explicou que antes de vir participar do grupo utilizava a Internet e o Excel por meio de uma abordagem que não tinha relação com o conteúdo tratado em sala de aula, conforme relato a seguir.

Antes de participar aqui do grupo, eu simplesmente levava meus alunos no laboratório por que... Tinha que levar e eu bolava alguma coisa para eles fazerem ali. E não tinha nada a ver com o conteúdo que eu estava dando, aplicando em sala. Então, eu lançava uns desafios... Ou então... Um teste de raciocínio... Uma dinâmica... [...] Uma planilha no Excel, que eles olhavam no Excel e... Respondia. Então, não tinha muita coisa a ver com... [...] a matéria que eu estava dando... [...] Eu não sabia [...] direito como procurar... Como encontrar estes softwares... Como utilizar. [...] Eu não tinha me familiarizado com isso ainda. Foi depois que eu comecei a participar do grupo. (Pedro, 28/08/2007)

De acordo com esse relato, o Professor Pedro conhecia o Excel, aplicou atividades para seus alunos utilizando essa ferramenta e sabia navegar na internet, ou seja, de acordo com a teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), Pedro era instrumentalizado com relação à internet e possuía um repertório de esquemas de uso de ambos recursos. Suas participações nas reuniões do GETECMAT contribuíram para que ele continuasse se instrumentalizando com relação ao uso do computador, desenvolvendo novos esquemas de uso da internet para a busca de *softwares* que podem ser usados por seus alunos na sala de informática para o desenvolvimento de atividades matemáticas.

A utilização do computador na prática docente, aliado ou não, a outras ferramentas, como o quadro e o giz, devem ser feitas de maneira coerente com a abordagem dos conteúdos do programa de ensino. Não seria coerente, portanto, usar o computador na sala de informática da mesma maneira como se utilizam a lousa e o giz em sala de aula, no processo tradicional de ensino.

Essa ideia é reforçada por Bittar, Esteves e Picceli (2008, p. 6), quando esses autores afirmam que “a escolha do software a ser utilizado deve estar relacionada ao conteúdo que se pretende trabalhar e aos objetivos de aprendizagem” da Matemática, conhecimento que o professor Eduardo já mostra compreender.

Pensamos que esse é um indício de mudança conceitual (HUBERMAN, 1973). O professor, após ter discutido as possibilidades do uso do computador em suas aulas, percebe que esse instrumento pode ser utilizado diferentemente ao que era em outras épocas. O computador passa a fazer parte de sua prática de tal forma que ele pode tratar da introdução dos conteúdos matemáticos na sala de informática, utilizando o computador como ferramenta de ensino e não somente como um instrumento para conferência de resultados, aplicação de exercícios, ou como um apêndice ou um adendo (BITTAR, 2007).

A partir das leituras e de discussões de artigos que tratam do uso de *softwares* no ensino da Matemática, propostas no GETECMAT, Pedro passou a se preocupar com a elaboração de atividades que estivessem relacionadas com o conteúdo matemático abordado em sala de aula. Como afirma Cancian (2001, p. 27):

O fato de o professor estar receptivo e buscando respostas para as inovações que se apresentam no cenário escolar – principalmente o computador – já significa uma transformação quanto ao esforço de crescimento, promovido e fortalecido pela reflexão conjunta sobre práticas alternativas em sala de aula.

Na próxima seção apresentamos a segunda fase, momento em que os professores demonstram interesse em utilizar o Graphmatica como ferramenta de ensino de função exponencial e logarítmica e do *software* LOGO. Nessa fase, apresentamos questões dos grupos V, VI e VII aos professores durante as reuniões que aconteceram no Subgrupo.

#### **4.4 Segunda fase: os professores discutem o uso do Super LOGO e do Graphmatica**

Depois de algumas discussões no GETECMAT sobre um artigo que trata da análise de *softwares* que podem ser utilizados no ensino da Matemática (BITTAR, 2000), e de explorarmos o *site* <http://edumatec.mat.ufrgs.br>, para termos noção de onde poderíamos encontrar alguns *softwares* educacionais, optamos por explorar os comandos do Super LOGO no laboratório de informática do Departamento de Matemática da UFMS, no dia 16/05/2007, visto que alguns professores perceberam a possibilidade de utilizá-lo em suas práticas.

O professor Pedro, assim como outros professores do GETECMAT, também demonstrou interesse em trabalhar com o *software* LOGO. A seguir, trazemos o trecho em

que ele conta como estava pensando em utilizá-lo e qual era o objetivo que estava querendo atingir.

Eu peguei agora a matéria... E estão trabalhando polígonos. Geometria, e tal. E o próximo assunto é ângulos. Então, assim que passar o “ângulos” eu posso usar o LOGO com eles. O LOGO vai cair como uma luva pra eles. [...] Então até lá eu já vou amadurecendo a ideia de: reta, ângulo, polígono, polígono convexo, côncavo... É toda essa teoria pra usar o LOGO. Pra fazer com que eles construam... Usar o LOGO pra eles trabalharem um pouco também (Pedro, 08/08/2007).

Depois de ele ter ouvido o relato de experiência de uma professora participante do GETECMAT, de quando ela utilizou esse *software* para trabalhar com o desenvolvimento da lateralidade em uma turma da primeira série da Educação Infantil, Pedro percebeu que poderia usá-lo, também, para trabalhar com o conteúdo Polígonos, no sexto ano do Ensino Fundamental.

No dia 15/08/2007, Pedro chegou bastante animado à reunião, dizendo que havia instalado o Super LOGO na escola na qual lecionava para o sexto ano e que planejava levar seus alunos ao laboratório de informática para utilizá-lo na quinta-feira próxima. Ele conta como estava planejando suas futuras aulas:

Consegui instalar o LOGO na escola. Eu baixei pela Internet, pelo *site*. Instalei em rede porque ele é *free*. [...]. Aí eu instalei em rede [...]. Vou levá-los [ao laboratório de informática] quinta-feira que vem. Então, eu tenho aula com eles amanhã e quarta. Amanhã vou fazer uma avaliaçãozinha e se der tempo eu vou começar a parte de ângulos [...] explicando o quê é a reta, o quê é a semi-reta, o ponto, ou a distância entre as retas (Pedro, 15/08/2007).

Antes de levar os alunos ao laboratório, ele buscou e baixou o programa da internet, instalando-o nos computadores da escola, pensando em como poderia abordar o conceito de ângulo, de tal forma que os alunos pudessem trabalhar com as direções direita e esquerda, por exemplo, antes de abordar o conceito de ângulos diretamente.

Nessa fase, percebemos um indício de mudança em sua prática com relação à primeira fase. Ele estava planejando uma aula na qual pudesse utilizar o computador para abordar um conteúdo da Matemática, com uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental. Para ampliar esse planejamento Pedro estava mobilizando seus esquemas de uso do Super LOGO, desenvolvidos a partir do estudo e da exploração desse *software* durante as reuniões do GETECMAT. Essa era uma atitude que Pedro reconhece não ter ocorrido antes de participar das reuniões.

Nesse sentido, percebemos que o processo de instrumentalização (em que todos os participantes aprenderam os comandos do Super LOGO), de instrumentação (desenvolvimento de esquemas de uso) (RABARDEL, 1995) com relação ao uso do Super LOGO, desenvolvido nas reuniões do GETECMAT e a sua percepção de que havia possibilidade de utilizar esse *software* no sexto ano do Ensino Fundamental são fatores que influenciaram o professor Pedro a desenvolver uma atividade para o contexto de sua sala de aula.

Pedro também demonstrou cautela antes de usar o Super LOGO na prática, planejando tratar parte do conteúdo em sala de aula e parte no laboratório de informática. Vejamos como ele explica suas intenções:

Eu ainda estava querendo bolar alguma coisa pra eu fazer... Por que... Antes de entrar no LOGO com o sexto ano, [...] ainda tem que ter aquele conceito de ângulo pra você virar a tartaruga lá. Só que eles não tem ainda o conceito dos 360 graus. Então eu to tentando bolar um jeito de ou passar um conceito antes pra eles, depois... [...] Ver o que eles conseguem lá na tartaruga ou dar a tartaruga pra eles, contar lá mais ou menos que uma volta são 360 dividindo e tal. Ou contar só de meia volta. Eu estava pensando, também de trabalhar de 1 a 180 pra direita e de 1 a 180 pra esquerda. (Pedro, 15/08/2007)

Essa intenção foi motivada pelo relato de uma professora participante do GETECMAT que havia utilizado esse *software* com uma turma da primeira série da Educação Infantil para o trabalho do conceito de lateralidade.

Igual a professora fez também, né? Vire à direita 90. Vire a esquerda. O objetivo final [da minha aula] seria eles conseguirem construir uma figura... Conseguir construir um quadrado, mas sem eu falar pra eles, olha: pra frente, ou pra direita... Pra eles descobrirem que o quadrado tem o ângulo de 90. Então eles vão ter que chegar naquele ângulo de 90 ali. Pra eles conseguirem fazer um triângulo. Pra conseguir fazer [...] qualquer outra coisa. Mas pra **eles** conseguirem [...] fazer um triângulo equilátero, eles vão ter que virar a tartaruga 120 graus e não 60, senão não vai dar. (Pedro, 15/08/2007, *grifo nosso indicando ênfase no pronome*)

Como a professora da Educação Infantil expôs para o grupo alguns de seus esquemas de uso do Super LOGO empregados em sua aula, Pedro foi construindo seus próprios esquemas de uso desse *software* tendo em vista o planejamento de uma atividade para o sexto ano. Os esquemas de uso empregados pela professora estão relacionados com os comandos do Super LOGO que fizessem seus alunos executarem as atividades propostas.

Pedro pensou em uma forma de introduzir os comandos da tartaruga do Super LOGO para os alunos, já que eles haviam acabado de aprender os conceitos básicos de figuras

planas e não sabiam a definição de ângulo. Ele estava pensando em uma forma de trabalhar com esse conceito, antes de usar o LOGO, pois ele mesmo teve dificuldades no início, quando estava se familiarizando com o *software*.

[...] até eu, quando fui [ao laboratório], eu estava vendo o LOGO pela primeira vez lá eu botei 60 e ela virou: e eu falei não, mas, péra aí, ta torto esse negócio aqui (Pedro, 15/08/2007).

Em sua intenção de utilizar o Super LOGO, Pedro estava articulando os conceitos ministrados em sala de aula com a possibilidade de utilizar o *software* para trabalhar, inicialmente, com o desenho de uma escada ou de um quadrado. Ele esperava fazer com que os alunos pudessem construir a noção de ângulo a partir dos conceitos de retas, semi-retas e inclinação entre retas, o que se pode observar a seguir.

É porque eles tão terminando as figuras planas e não planas. Então eles têm já o conceito de aresta, vértice, face. Mas eles não sabem ainda que as duas arestas formam 90 graus ou que as arestas de um pentágono formam 120, acho que é. [...] Mas, é onde a gente vai entrar. Primeiro, com o conceito de retas, semi-retas, a inclinação entre retas. Aí vai até o cento e oitenta graus. O ângulo raso, o ângulo reto, o ângulo agudo, obtuso. Então, eu [...] to tentando bolar um jeito de ou deixar eles lá na tartaruga pra ver o que eles conseguem ou então, dar um conceito antes e ver o quê que eles conseguem construir. Mesmo que não seja um triângulo equilátero ou que seja uma outra figura com ângulo reto mesmo. Ver o que sai dali. Ou se eu já deixo um desafio pra eles. Eu quero que vocês desenhem um quadrado. Eu quero que vocês façam uma escada com os degraus do mesmo tamanho. (Pedro, 15/08/2007)

Em suas intenções, Pedro esboça a opção de ensinar o conceito de ângulo de uma maneira diferente de quando utiliza a lousa e o giz. Esse é mais um indício de mudança de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973) presente em sua prática.

Como estávamos em reunião, o professor Álisson, ao ouvir as intenções do professor Pedro, lembrou uma dinâmica que ele havia feito com turmas de quinta série para trabalhar o mesmo conteúdo. Isso se torna evidente na forma como ele abordou o assunto:

Há muito tempo atrás eu trabalhei numa quinta série e eu fiz uma dinâmica com eles em sala. Pedi pra eles ficarem todos em pé, do lado direito da cadeira [...] Todos eles ficaram de pé. Aí eu falava bem assim pra eles: vire à direita 90 graus. Não falei o quê era 90 graus. Aí, alguns viraram 90 graus, outros viraram cento e oitenta e outros não viraram. E outros viraram pro lado errado. Viraram pra esquerda. Aí, não, então primeiro vamos só fazer a convenção aqui pra gente tentar se entender. Vire só pra direita. Por qualquer lado. Dá uma meia volta pra direita. [...] Cada um, meia volta. Ah, então direita. Agora, vamos fazer o seguinte. Vire, dê meia volta pra... Pelo lado esquerdo. Eles deram meia volta. Aí dê meia volta então. Beleza! Então, o que é 90 graus? Noventa graus é metade da meia volta. [responderam os alunos] Então, vire pela direita noventa graus. Aí, viraram. Vire pra esquerda noventa graus.

Tal e tal. Agora vire quarenta e cinco. Aí, os que já estavam pensando melhor, o que é noventa e que é metade da metade... Então, pegar metade da metade vai dar o 45 e alguns acertaram, outros não. Aí, beleza! Então agora a gente já tem a noção. Agora, vamos pensar uma coisa: vamos fazer uma volta pela direita de 30 graus. [...] Alguns conseguiram, por que [alguns alunos perguntaram] era pra pegar o noventa e dividir em três partes, né? [...] E aí depois que a gente treinou uns quinze minutos na brincadeira a gente fez uma competição. [Álison disse:] A partir de agora, quem errar vai sentar. Até ficar o último aluno, entendeu? Ou dois alunos pra ver que acertavam seqüência de ação. Então, de repente, seria uma maneira de você já trabalhar esse conceito... (Álison, 15/08/2007)

Álison reforçou que, como os alunos do professor Pedro eram mais novos, essa dinâmica poderia ser bem aceita. Na opinião de Álison, alunos mais velhos não gostam de participar de dinâmicas, brincadeiras etc. Também ressaltou que, após a aplicação dessa dinâmica que definia de maneira informal e recreativa o conceito de ângulo, Pedro poderia definir, formalmente, na lousa esse conceito. Pedro desenvolveu, então, uma dinâmica com os alunos do sexto ano no anfiteatro da escola, seguindo as sugestões do professor Álison.

Antes de desenvolver a dinâmica com seus alunos Pedro tentou, em sala de aula, ensinar os conceitos básicos de ângulo partindo da noção de que um círculo possui um ângulo interno de  $360^\circ$  e que se o dividíssemos sucessivamente poderíamos obter os ângulos de  $180^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ , e, assim, sucessivamente. Porém, ele percebeu que os alunos não estavam entendendo e buscou outra estratégia:

[...] eu percebi que realmente não tinham o conhecimento matemático do que estava acontecendo, foi quando percebi que deveria “entrar no mundo deles” para chegar à essa conclusão. Lancei a pergunta: “– Quem aqui anda de skate?”, três alunos levantaram a mão, perguntei a eles agora: “– Quando você dá uma volta inteira com o skate em torno de si mesmo, como se chama esta manobra?” “– 360, professor”. Com essa resposta eu pude explicar o porquê desta manobra chamar-se 360, que estava ligado aos  $360^\circ$  de uma volta completa, e que meia volta era  $180^\circ$ , um quarto era  $90^\circ$ , e assim fui construindo o conceito de grau e ângulo com eles (Pedro, 22/08/07).

No dia 22/08/2007, Pedro levou seus alunos ao anfiteatro da escola e propôs a dinâmica dividida em dois momentos. Um momento coletivo e um momento em duplas. No momento coletivo, os alunos foram organizados em quatro filas, todos em pé e virados para frente. Ele explicou a dinâmica dando comandos para eles alcançarem uma cadeira posicionada em diferentes pontos do anfiteatro. Ele usou a mesma linguagem do Super LOGO, pedindo para que os alunos virassem para a direita ou para a esquerda tantos graus, e dessem tantos passos para frente ou para trás como se todos fossem suas “tartaruginhas”.

Na segunda parte da dinâmica, ele pediu às duplas que decidissem quem seria o “comandante” e quem seria o “comandado”,

[...] o comandado, nesse caso, iria fazer o papel da tartaruga e o comandante iria fazer com que o comandado se deslocasse de um ponto do anfiteatro e chegasse até uma cadeira colocada em um outro ponto do anfiteatro e se sentar corretamente na cadeira, não poderia sentar-se de lado ou de alguma forma que o comandado ficasse torto na cadeira (Pedro, 22/08/2007)

Os alunos foram interagindo de acordo com a dinâmica proposta e, na medida em que Pedro sentiu que a atividade foi ficando fácil, ele foi aumentando o nível de dificuldade da “brincadeira”, variando as posições da cadeira e colocando-a em ângulos diferentes. Depois, ele aumentou o número de cadeiras e deu-lhes uma ideia de como eles deveriam percorrer um circuito entre as cadeiras.

Pedro nos relatou toda a dinâmica com entusiasmo. Sugerimos que ele registrasse essa aula por escrito para evitar que os detalhes não se perdessem com o tempo.

Por meio deste relatório, percebemos que Pedro ensinou aos alunos o conceito de ângulo, utilizando a lousa, diferentemente de suas primeiras intenções que estavam voltadas para o trabalho desse conceito por intermédio do computador. Ou seja, o planejamento de sua aula foi tomando forma através das discussões ocorridas no Subgrupo.

Para iniciar seu trabalho, Pedro entrou no mundo das brincadeiras dos adolescentes e utilizou os nomes das manobras feitas com o *skate* para construir o conceito de ângulos. Com tal procedimento, o professor Pedro conseguiu abordar o conteúdo através da sua interação com os alunos e entre os próprios alunos.

Através do seu relato e de seus gestos, enquanto nos contou como se deu o desenvolvimento da dinâmica, percebemos que todos os alunos pareciam interessar-se e conseguiram, de uma maneira diferente, colocar em prática, com seus movimentos, os comandos que, futuramente, iriam executar utilizando o Super LOGO.

No dia 23/08/2007, o professor Pedro levou a mesma turma de alunos do sexto ano para o laboratório de informática com a intenção de atingir os seguintes objetivos:

Estava planejado o seguinte: Alguns minutos para se familiarizarem com os comandos, fazer o que quisessem com a tartaruga; desenhar um quadrado; desenhar um retângulo; desenhar uma escada com degraus de mesmo tamanho; e finalmente

desenhar dois segmentos de reta formando entre elas os seguintes ângulos: 30°, 45°, 90°, 120° e 150°, um de cada vez.. [...] Meu objetivo final, quando planejei as aulas, era de fazer com que os alunos desenhassem no LOGO dois segmentos de reta formando um ângulo pré-estabelecido. Com dois tempos eu esperava que desse para alcançá-lo, mas como acabei ficando com um tempo só, mudei meu objetivo para apenas fazer um reconhecimento do programa e dos comandos (Pedro, 22/08/2007).

Pedro teve que mudar o seu planejamento para a aula daquele dia, pois um dos aparelhos de ar condicionado da sala estava estragado e, por esse motivo, a sala se encontrava mal climatizada. Mesmo com esse empecilho, o professor Pedro conseguiu que os alunos se familiarizassem com o Super LOGO.

Ele propôs aos alunos que desenhassem e pintassem um quadrado e colocassem a tartaruga dentro dele. Alguns alunos conseguiram desenvolver a atividade proposta, e começaram a fazer um retângulo e outros alunos não terminaram pela questão do tempo reduzido. Pedro finalizou seu relatório, avaliando que essa experiência resultou em sucesso apesar dos imprevistos.

Acreditamos que sua atitude foi motivada pelo desejo de iniciar o trabalho com os alunos, através da dinâmica no anfiteatro e, posteriormente, utilizando o computador, já que ele havia agregado ao *software* seus esquemas de uso e de ação instrumentada para trabalhar com os alunos do sexto ano. Pedro colocou em cena seus esquemas de ação instrumentada quando solicitou dos alunos que eles desenvolvessem uma atividade utilizando o Super LOGO, ou seja, Pedro utilizou esse *software* para iniciar a abordagem do conteúdo ângulos.

Na próxima seção, apresentamos algumas reflexões do professor Pedro referentes às aulas em que o Super LOGO foi utilizado como ferramenta de ensino.

#### **4.4.1 Reflexões professor Pedro após o uso do Super LOGO**

Na reunião do dia 28/08/2007, ao nos reunirmos com o professor Pedro, retomamos algumas questões da entrevista semi-estruturada, buscando conhecer as dificuldades que ele encontrou ao ministrar as aulas utilizando o Super LOGO como ferramenta de ensino; que opinião ele tinha sobre a aula que acabara de ministrar e como avaliou a atividade que propôs aos alunos por meio do Super LOGO.

Pelo fato de a sala de informática estar com um dos aparelhos de ar condicionado estragado, toda a aula que ele havia preparado para ser desenvolvida lá, em dois tempos de cinquenta minutos, teve que ser feita da seguinte forma: no primeiro tempo ele trabalhou no laboratório e no segundo, em sala de aula.

No segundo tempo, ele saiu do laboratório pensando em propor aos alunos exercícios do livro que abordassem o conteúdo relacionado com ângulos, pois no laboratório não houve tempo de esse assunto ser explorado. Segundo Pedro, depois que:

[...] terminou a aula, a gente voltou pra sala... Aí, como tinha mais cinquenta minutos ali que eu não tinha planejado, uma hora ali eu proporia algum exercício do livro que tivesse haver com a atividade que estivessem fazendo... Sobre ângulos. Porque na verdade o que eles fizeram no, no laboratório foi só conhecer o *software* LOGO. [...] Eu ainda não consegui aplicar uma atividade de ângulos ainda com o Logo. Era o que eu queria que tivessem os dois tempos. Não tinha nenhum exercício do livro que fosse legal pra fazer no LOGO. No LOGO, a minha ideia era eles conseguir desenhar um ângulo. Pra eles já irem tendo uma noção do que é um ângulo, como é formado um ângulo, como se desenha um ângulo. Mas aí no livro, quando a gente voltou pra sala [...] eu passei os exercícios do capítulo de ângulos pra eles. [...] E, por isso que eles não conseguiram fazer uma ligação ainda do LOGO com a matéria deles. (Pedro, 28/08/2007)

O professor Pedro encontrou dificuldades na utilização do Super LOGO. Era difícil agendar outros horários na sala de informática e, por esse motivo, não foi possível dar continuidade à aula em que ele propunha a utilização do Super LOGO. Na quarta-feira, os alunos não tiveram aula devido a uma reunião que aconteceu em sua escola e, na quinta-feira, ele não pôde utilizar o laboratório, por que o ar condicionado não havia sido consertado.

Como Pedro tinha que dar continuidade ao trabalho feito em sala de aula e fechar o conteúdo do programa anual da escola, a atividade com o Super LOGO se deu por encerrada.

No dia 28/08/2007, perguntamos ao professor Pedro como ele “via” aquela aula que ele havia acabado de ministrar no laboratório, usando o Super LOGO. Ao que ele respondeu:

Ah, agora eu vejo com muito mais conteúdo do que eu... Fazia antes. Por que... Antes de participar aqui do grupo eu simplesmente levava meus alunos ao laboratório por que tinha que levar e eu bolava alguma coisa pra eles fazerem ali. E não tinha nada a ver com o conteúdo que eu estava dando em sala. Então, eu lançava uns desafios, ou então um teste de raciocínio, uma dinâmica. [...] Uma planilha no Excel, que eles olhavam no Excel e respondiam. Então, não tinha muita coisa a ver com a matéria que eu estava dando. Eu não sabia direito como procurar... Como encontrar estes *softwares*... Como utilizar. Eu não tinha me familiarizado com isso

ainda. Foi depois que eu comecei a participar do grupo. Por que daí que eu fui conhecer o LOGO. Saber do Graphmatica, Graphequation, e tal... (Pedro, 28/08/2007)

Nesse trecho, destacam-se alguns indícios de mudanças relacionados com a metodologia e trabalho que ele estava desenvolvendo em sua sala de aula, com relação ao planejamento da aula em que utilizou o Super LOGO como instrumento de ensino.

- Foram agregados esquemas de uso da Internet com relação à busca de *softwares* educacionais que pudessem ser utilizados em sala de aula;
- Instrumentalização com relação ao Super LOGO (artefato), através da familiarização com o mesmo;
- Foram agregados esquemas de uso e de ação instrumentada ao Super LOGO (instrumento) através do reconhecimento de suas potencialidades para a abordagem do conteúdo a ser ministrado em sala de aula.

Através da discussão de textos relacionados com a escolha e a análise de *softwares* educacionais para o ensino da Matemática, Pedro tomou conhecimento da existência de *sites* da Internet que disponibilizam *softwares* educativos gratuitos, tais como o Super LOGO, o Graphmatica e Graphequation. Então, nesse processo, Pedro agregou à Internet esquemas de uso (RABARDEL, 1995) para encontrar *softwares* que pudessem ser utilizados em sua prática.

Baseando-nos na teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995) afirmamos que os processos de instrumentalização e de instrumentação do professor Pedro com relação ao uso do computador como instrumento de ensino foi ocorrendo simultaneamente. A instrumentalização foi acontecendo quando Pedro passou a ter acesso aos *softwares* através da Internet e aprendeu a utilizá-los. Pedro também foi se instrumentando enquanto desenvolvia seus esquemas de uso do computador com relação à Internet, ao Super LOGO e Excel para ensinar Matemática.

Durante as reuniões do GETECMAT, o professor desenvolveu seus esquemas de uso ao familiarizar-se com o Super LOGO. Ao agregar seus esquemas de uso ao Super LOGO, este, por sua vez evolui para a condição de instrumento de sua atividade. Esses esquemas de uso, por sua vez, foram sendo agregados aos seus esquemas de ação

instrumentada, a partir do momento em que o professor Pedro deseja atingir outro objetivo: abordar o conteúdo ângulos com seus alunos do sexto ano usando o Super LOGO. Ou seja, o Super LOGO é um instrumento através do qual Pedro pode atingir seu objetivo que é ensinar determinado conteúdo aos seus alunos.

Percebemos que o computador está, aos poucos, sendo utilizado em sua prática de acordo com as possibilidades de agendamento das aulas no laboratório, com outros instrumentos de trabalho tais como a lousa e o giz e com os recursos que ele tem à sua disposição tais como o mobiliário escolar, o livro didático e os espaços da escola.

Nessa fase, Pedro comentou que percebeu mudanças quanto à sua visão com relação à ordem em que o computador pode ser utilizado na prática, ou seja, não necessariamente deve-se primeiro ver o conteúdo em sala de aula para depois usar o computador com um complemento na visualização de propriedades, por exemplo.

Ao perguntarmos ao professor Pedro em que disciplinas teve contato com o computador, identificamos sua ideia de uso do computador na prática, antes de participar do GETECMAT.

Foi na disciplina de Cálculo II, e Desenho Geométrico... Era mais assim, pra resolver integrais. [...] Era o meu conceito anterior: a gente aprendia a coisa na sala e ia pro computador pra ver como que o *software* funcionava. Pra digitar uma função lá e achar uma integral ou a derivada dela. (Pedro, 28/08/2007)

Após ter usado o Super LOGO com o sexto ano, ele traz a seguinte compreensão do uso do computador como ferramenta de ensino:

Você pode trabalhar totalmente ao contrário: você pode levar os alunos pro laboratório, usar ali... Fazer com que eles [...] construam um conhecimento ali de uma nova matéria, de um novo conteúdo, e depois volta, pra realizar as contas no, no papel e lápis. (Pedro, 28/08/2007)

Este é mais um indício de mudança no relato do professor Pedro, em termos de mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973). Pedro percebe que o computador pode ser utilizado como um meio de aplicação ou visualização dos conceitos tratados em sala de aula, assim como foi utilizado em sua formação, e também para abordar diretamente um conteúdo matemático na sala de informática.

Perguntamos ao professor Pedro como ele avaliou a atividade em que os alunos se

familiarizaram com o Super LOGO e tivemos como resposta:

Não prometi nada. E aí, eles fizeram, realmente... Eles fizeram por que gostaram, até... Eu até não prometi nada pra ver se eles iam ter interesse iam ter vontade decorrer atrás. E eles tiveram, mesmo sem **comprar** a atividade deles. (Pedro, 28/08/2007)

Nossa pergunta estava relacionada com suas percepções com relação àquela aula desenvolvida na sala de informática. Pedro entendeu que havíamos lhe perguntado sobre o processo de avaliação dos alunos. Como ele mesmo afirma, a aula no laboratório não foi convertida em créditos. Pedro também não havia pensado em avaliar a atividade dos alunos no laboratório mediante nota ou conceito. Como ele respondeu que ainda não havia avaliado aquela situação, refizemos nossa pergunta, perguntando-o como avaliou a situação na qual utilizou o Super LOGO com os alunos do sexto ano. Ele respondeu o seguinte:

Eu ainda estava vendo como que eu poderia avaliar essa situação. Por que a avaliação até agora está só no meu ponto de vista. Não esta no ponto de vista deles. Então. Eu não tinha bolado uma avaliação se... Se eu ia pegar alguns desenhos do LOGO, com ângulo. No Word, imprimir uma prova e pedir um questionário pra eles... Não tinha bolado nada não. (Pedro, 28/08/2007)

Ele nos pediu uma ideia e sugerimos que solicitasse dos alunos uma autoavaliação na qual respondessem algumas perguntas relacionadas com a aula desenvolvida no laboratório, se gostaram da aula, o que aprenderam etc. O objetivo era ter uma ideia geral do que ficou daquela aula para o aluno.

Então, mesmo com algumas dificuldades encontradas tanto pelo professor Pedro, como pelos alunos, quanto ao pouco tempo de utilização do *software* devido ao defeito do aparelho de ar condicionado, a atividade foi realizada em parte e deixada em aberto a questão da forma de avaliação dos alunos ao desenvolverem atividades no computador.

Perguntamos ao professor Pedro se ele percebia alguma mudança em sua prática, e se a resposta fosse positiva, em que sentido ela estava acontecendo. E ele nos respondeu:

Eu acho. Eu estou deixando de usar a ferramenta giz e apagador pra usar mouse, teclado e *software*. Eu acho que isso aí... Eu acho que essa é a principal mudança. Por que quando eu vim fazer a entrevista pra seleção no mestrado... [...] Eu queria colocar uma ideia... Hoje eu vejo que era [...] pretenciosa. Então, o que eu queria era desenvolver um *software* ou uma atividade pra que fosse colocada no final dos capítulos do livro didático para que depois da aula dentro de sala o professor fosse lá [no laboratório] como se fosse uma fixação. Um exercício de fixação. **Uma prática do que já tinha visto na, na teoria.** [...] Hoje eu estou mudando esse meu conceito. [...] Você pode trabalhar totalmente ao contrário: você pode levar os alunos pro

laboratório, usar ali... **Fazer com que eles [...] construam um conhecimento ali de uma nova matéria, de um nova...** De um novo conteúdo, e depois volta, pra, pra realizar as contas no, no papel e lápis. Eu acho que totalmente, dá pra... Se a gente tivesse mais oportunidade de trabalhar dentro de um laboratório, eu mesmo ia procurar... Pra cada aula ia procurar um programa diferente... Eu ia procurar uma coisa diferente... (Pedro, 28/08/2007)

Pedro não descarta a possibilidade de agregar ao computador outros instrumentos, como o lápis e o papel, no processo de ensino. Nesse sentido, o computador não está substituindo outras ferramentas de ensino que professor e alunos utilizam em suas práticas e, sim, o primeiro está sendo agregado a outras ferramentas utilizadas em suas rotinas.

Seu relato evidencia mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973). Pedro percebe que o computador pode ser utilizado tanto para exercícios de fixação dos conceitos vistos na teoria, em sala de aula através de outros instrumentos (lápis, papel) quanto para fazer com que os alunos construam um novo conhecimento do conteúdo matemático na sala de informática.

Em outra fala, Pedro aponta outras possibilidades do uso de *softwares* diferentes do Super LOGO, em suas aulas no Ensino Médio.

Então, às vezes eu posso pedir alguma coisa: pode pedir o Graphmatica, o Graphequation nessa parte aí que eu to estudando o sinal de função, estudando imagem de função. Que você precisa ter o gráfico ali pra analisar... Em vez de você ficar dez, quinze minutos, ou até mesmo alunos que demoram uma aula inteira pra resolver uma fórmula de Báskara, pra achar raiz e achar o vértice da função, ali você digita a função e sai na hora. Então, você pode trabalhar muito mais a interpretação do gráfico que é o que eu quero. Eu não quero... Construir gráfico eu já avaliei eles no bimestre passado. Se eles sabem ou não já está avaliado. Agora eu quero que eles Interpretem o gráfico... Interpretem a situação, ali. [...] Olhando o gráfico, ele tiram todas as respostas do gráfico. (Pedro, 28/08/2007)

O verbo interpretar foi grifado por que o professor deu maior ênfase ao proferi-lo em seu discurso. Nesse sentido, o professor Pedro aponta vantagens da utilização do computador na visualização de gráficos aliada da interpretação de suas propriedades. Essa ideia está de acordo com Bittar (2007), quando afirma que o computador pode trazer maior rapidez ao processo de ensino e aprendizagem durante a abordagem de conceitos em que o aluno possa explorar e interpretar as propriedades matemáticas dos conteúdos abordados, construir e visualizar gráficos e figuras geométricas, por exemplo.

Pedro relatou que o seu conceito de utilização do computador como ferramenta de trabalho está mudando.

Trabalhar com o computador era isso: que você usaria o computador pra aplicar uma coisa que você [o professor explicou para o aluno] já tinha estudado... Na sala de aula, no lápis e papel. Primeiro você fazia em lápis e papel e depois você ia pro computador pra ver como que ficava lá dentro. Agora não. Agora na minha ideia você pode muito bem ir pro computador, construir o conhecimento e depois se precisar usar o lápis e o papel. (Pedro, 28/08/2007)

Esse trecho também evidencia mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973) na prática do professor Pedro. Ele também vê possibilidades de utilizar o computador como instrumento de construção de conceitos agregado a outros instrumentos tais como o lápis e papel.

Perguntamos ao professor Pedro como o GETECMAT estava influenciando a sua prática e ele nos respondeu:

Foi pegando a ideia de cada um... Discutindo ali as minhas ideias... Vendo... A troca ali é muito grande... O que a gente... Tanto o que a gente passa quanto o que a gente recebe... Ali é muito grande essa troca... Então foi com isso que eu consegui. Construir [...] uma nova concepção do que seria trabalhar com a informática. (Pedro, 28/08/2007)

Podemos concluir que a dinâmica de ação-reflexão-ação, proposta pelo GETECMAT e incentivada no Subgrupo, contribuiu com a construção, pelo professor Pedro, de uma nova forma de emprego do computador como instrumento de ensino, em que o professor pode tanto usar o computador para a aplicação de conceitos, exploração e visualização de propriedades, como para ensinar um conteúdo que antes era ensinado somente no contexto de sala de aula, utilizando o quadro, o giz, a oralidade, o lápis e o papel.

Pedro continua procurando na Internet outros *softwares* ou aplicativos para serem utilizados como ferramenta de sua prática.

Acho que: uma que a gente ainda não tem ferramenta pra todos os conteúdos. Então tem conteúdo que não dá pra... [...] Se bem que eu ainda não achei. Eu não posso falar que não tem. Eu ainda não achei. [...] Por exemplo, no terceiro ano que eu estou trabalhando “elétrica”, eu não achei nenhum programa que fale sobre eletrônica, elétrica, eletrostática, capacitores, condensadores, geradores, tudo isso... Ainda não achei. (Pedro, 28/08/2007)

Em seguida, aponta dificuldade para utilizar o computador na prática relacionada ao agendamento das salas de informática, por haver grande demanda de horários por parte dos professores e poucos horários disponíveis.

[...] eu sinto falta de tempo pra ficar lá dentro da sala de informática. Isso eu sinto.

Falta de tempo pra trabalhar mais no computador. Trabalhar a hora que seria melhor pro meu planejamento. Olha, eu estou planejando essa aula. [...] Mas essa atividade dá pra fazer um negócio legal lá. Então, vamos primeiro pra lá. [para a sala de informática] Não, não pode porque acabou o horário; não dá pra agendar. Tem professor lá dentro, e tal. (Pedro, 28/08/2007)

Nesse trecho encontramos indícios de motivação negativa de mudança (HUBERMAN, 1973) para a inserção e utilização do computador na prática pedagógica. Esse tipo de motivação negativa pode atrasar ou barrar o processo de inserção do computador na prática pedagógica do professor. Esse tipo de situação pode ser revertida através de iniciativas tomadas no contexto escolar que podem partir da sugestão dos professores interessados em utilizar esse recurso. Expor seu planejamento (semanal, mensal, bimestral, etc...) de uso do computador em uma reunião pedagógica, pode surtir efeito, ou não, trazendo a tona um problema que a escola poderia ou não estar ciente de sua existência. Um problema ao ser colocado em discussão pode ser amenizado.

Em outro trecho, ele aponta a relação entre a orientação da escola de cada professor ter que usar o laboratório e a dificuldade de agendamento dos horários.

Por que existe uma lei, não sei se é uma lei, ou se é uma norma, não sei o quê que é... Que diz que todo mundo tem que entrar na sala de informática. [...] Quem não entra muito eles vão procurar saber por que não estão entrando... Então, de uma maneira ou outra você é obrigado a ir. [...] E no horário que for estabelecido. Então, é difícil você ficar entrando muitas vezes lá. Se encaixando muitas vezes porque tem os outros que não porque queiram, mas que são obrigados. Alguns não querem. Alguns querem ir pra se livrar do giz. Manda eles [os alunos] fazer uma pesquisinha lá, construir um texto, pronto e acabou. Mas, a experiência é mais assim, na utilização mesmo de Excel... De PowerPoint. De, às vezes algum site que fale sobre Matemática, que eles vão lá e que eles procuram... Uma pesquisa assim sobre alguma coisa, mas nada que tenham muito haver com matéria que ta sendo dada. (Pedro, 28/08/2007)

Essa obrigação de usar o laboratório de informática não está presente na rotina do professor Álisson nem do professor Eduardo, como veremos mais adiante. Então, esse é um conceito de uso do computador na prática que ainda deve ser discutido com os professores nas próximas reuniões.

A seguir vejamos as considerações do professor Eduardo sobre o uso do *LOGO*.

#### 4.4.2 Contribuições professor Eduardo sobre o uso do Super LOGO

O professor Eduardo demonstrou interesse em utilizar dois *softwares*: o Super LOGO e o Graphmatica.

Eduardo também relatou que o interesse pelo *software* Super LOGO surgiu depois de ele ter ouvido o relato de experiência da mesma professora da Educação Infantil na reunião do GETECMAT, que aconteceu no dia 08/08/2007, e que havia possibilidades de ele utilizá-lo também.

Aquele dia eu saí assim curioso. Por exemplo, a [professora] usou no infantil. O Alisson ia usar no sexto ano. [...] Aí eu fiquei curioso pra querer usar numa turma do nono ano. Falei: Ah! Quero fazer uma comparação, pra ver como é que vai ser, começando do básico até. Aí eu falei [comigo mesmo]: bom, eu não trabalho com nono ano. Aí eu fui à escola onde a minha esposa trabalha [...], instalei o Logo lá, [...] e vou utilizar o Logo lá com as crianças dela. (Eduardo, 15/08/2007)

Perguntamos por que ele tinha interesse em realizar esse trabalho com o Super LOGO na escola onde a esposa dele trabalhava e não em sua própria prática, e ele respondeu:

Gosto, da política da Escola. Lá é bem carente. Então, eu instalei o LOGO pra eles, eu estou mexendo. Eu queria usar futuramente, aquilo lá, [...] pra aproveitar o resultado, não que use na sua pesquisa, entendeu? [...] Eu vou usar, só que eu quero assim comparar os resultados infantil, sexto ano. [...] Eu queria ter essa visão de estar utilizando na minha turma e na turma que não é minha. (Eduardo, 15/08/2007)

Discutimos sua proposta de trabalho, pois ele queria utilizar o Super LOGO na escola de outra professora. Sugerimos ao professor Eduardo que ele fizesse essas comparações de como o *software* era usado em sua prática, – quando ele mesmo prepara sua aula, para uma turma que acompanha –, e na prática de outro professor.

Como nessa pesquisa combinamos de nos reunir na UFMS, discutirmos e desenvolvermos juntos atividades que fossem utilizadas na prática dos professores participantes do GETECMAT, suas intenções não foram adiante porque sua esposa (professora em outra escola) não participava do grupo, e o interessante seria que ela também estivesse presente para desenvolvermos em conjunto um trabalho que atendesse aos critérios que a sua escola e a sua classe demandassem. Havia necessidade, assim, de discutirmos o desenvolvimento de uma atividade voltada para aquelas turmas e contar com a possibilidade de rever os pontos positivos e negativos da atividade para podermos aprimorá-la no contexto

do grupo; entretanto, Eduardo não manifestou, em outras reuniões, interesse de colocar em prática as suas ideias com relação ao uso do *software* Super LOGO, mas demonstrou interesse em utilizar o Graphmatica:

Na minha escola eu já instalei o Graphmatica e também deu certo lá. [...] O que eu queria: o conteúdo ta rodando, ta rodando... Função exponencial, função logarítmica, e aí já está passando pra outra, pra outra [matéria]. Aí eu estou naquela assim, que a hora que eu executar [a atividade], o negócio [o conteúdo] está fresco na cabeça deles, entendeu? (Eduardo, 15/08/2007)

Sua intenção era utilizar esse *software* para o ensino de função exponencial e logarítmica, depois de haver uma abordagem desse conteúdo em sala de aula, porém ele não manifestou, nas reuniões seguintes, interesse em discutir e colocar em prática suas ideias.

Eduardo se afastou do GETECMAT por alguns meses devido a problemas de ordem pessoal. No fim de dezembro de 2007 ele retornou ao GETECMAT, continuou participando das reuniões do Grupo Cabri, observando tudo que acontecia sem manifestar oralmente suas opiniões, mesmo com nosso incentivo. Por esses motivos não temos elementos para garantir mudanças em sua prática docente.

No dia 19/09/2007, Pedro trouxe um *software* chamado Matrix, indicado por uma professora, e que ele já havia utilizado em sala de aula para trabalhar com operações envolvendo matrizes e cálculo de determinantes.

Durante essa conversa, ao nos familiarizarmos com o *software*, percebemos que o programa continha erros em sua construção e, assim, ele era limitado em termos de utilização em sala de aula para matrizes de ordem maior que três.

Nesse mesmo dia, discutimos no GETECMAT a possibilidade de desenvolvermos uma atividade voltada para a sala de aula dos professores de acordo com outro *software* escolhido por eles, o Cabri-Géomètre II.

Nessa reunião, os professores expuseram que, nas próximas semanas, não poderiam reunir-se no Subgrupo, por estarem em reuniões de conselho de classe. Passamos, então, a nos reunir somente no horário das reuniões do GETECMAT, tratando dos interesses dos professores.

No dia 03/10/2007, o professor Pedro sugeriu que explorássemos juntos o *site* Só

Matemática, que ele conheceu por recomendação de outra pessoa. Em nossa discussão, ele concluiu que os jogos matemáticos do *site* eram destinados ao público infantil e não seria interessante utilizá-lo com uma turma do sexto ano, por exemplo, devido à simplicidade dos jogos.

Álison e Pedro demonstraram interesse em trabalhar com o Cabri-Géomètre II e discutir a sequência de 16 atividades trazida por Álison. Essas atividades abordavam conceitos básicos da geometria plana: ponto, reta, plano, construção de retas paralelas, perpendiculares e polígonos regulares, através do *Menu* de construção do *software*. Essas atividades também propunham a exploração dessas figuras construídas por meio de movimentação das retas construídas, dos vértices e das arestas das figuras planas e registros de conclusões.

#### 4.5 Terceira fase: os professores atuando no Grupo Cabri

Analisaremos, nesta seção, alguns trechos das falas do professor Álison, coletados nessa fase, os quais contêm indícios de mudanças suscitadas em sua prática. Apresentamos o mesmo roteiro de questões tanto ao professor Álison, quanto ao professor Eduardo e o professor Pedro. Eduardo optou por não responder algumas questões relacionadas com suas participações no GETECMAT, no Subgrupo e no Grupo Cabri.

O professor Eduardo, que já tinha experiência com o *software* Super LOGO, instalou esse *software* nos computadores da sala de informática da escola particular onde sua esposa trabalhava. Sobre essa iniciativa, ele relatou o seguinte:

O Mega LOGO eu usei na quinta série, na escola da minha esposa [...]. Eu fui lá com ela, eu vi a matéria que ela estava dando e eu levei os alunos para sala de informática. [...] Ela queria uma sugestão, e naquele momento que eu vi o Mega LOGO lá [no grupo] eu passei para ela e ela utilizou em cima das atividades desenvolvidas lá. Então, os alunos adoraram... Eles fizeram. Eu lembro que eu baixei da internet uma atividade com dez questões, e lá as salas são com dez, doze alunos. Os doze fizeram. Pediram mais, pediram mais, entendeu? (EDUARDO, 01/07/2008)

Nesse trecho Eduardo mostra ter agregado ao Super LOGO e à internet um repertório esquemas de uso, que podem ser pertencentes à sua bagagem de esquemas e

conhecimentos constituídos em sua formação inicial ou terem sido agregados a novos esquemas que se constituíram durante sua participação no GETECMAT. Sugerimos ao Eduardo que relatasse sua experiência no GETECMAT, porém, ele optou por não colocar esse episódio em discussão.

Convidamos Eduardo para continuarmos com nossa entrevista explicando a ele que através da entrevista buscávamos informações relacionadas com sua participação no Subgrupo e no GETECMAT. Ele optou por não responder às questões sugeridas.

Quanto ao professor Pedro, suas falas mostraram indícios de mudanças que já havíamos observado em seus depoimentos após a utilização do Super LOGO.

Na reunião do Subgrupo no dia 17/10/2007, o professor Álisson trouxe um roteiro de dezesseis atividades que abordavam o conteúdo geometria plana com o Cabri-Géomètre II. Sugerimos ao professor Álisson que imprimisse aquele roteiro e o colocasse em discussão na reunião que aconteceria naquele mesmo dia, no GETECMAT. Ele omitiu sua resposta.

Perguntamos ao professor Álisson como ele havia conseguido aquele roteiro de atividades, e ele respondeu:

É porque eu fiz um curso no NTE, é um núcleo de tecnologia e quando eu fiz o curso eles disponibilizaram algumas atividades. Então eu aproveitei algumas que eles tinham e fiz mais algumas. [...] Então, isso aqui, na realidade foi um curso que a gente fez e deu pra pegar e dar uma melhorada. (Álisson, 17/10/2007)

De acordo com a teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), no curso feito no NTE, Álisson se instrumentalizou quanto ao uso do Cabri. Além disso, ele também tinha agregado esquemas de uso e de ação instrumentada ao *software*, uma vez que havia utilizado em sala de aula. Na semana anterior, ele aplicara esse roteiro de atividades no terceiro ano do Ensino Médio. As atividades que os alunos conseguiram fazer foram salvas em suas respectivas pastas disponíveis na rede de computadores da sala de informática da Escola Estadual onde lecionava.

Perguntamos como ele havia aplicado as atividades e ele respondeu o seguinte:

[...] eu deixei as dezesseis atividades pra ver até aonde eles iam. [...] O que eu fiz, eu coloquei assim: Atividade, aula de hoje, aí a primeira atividade. Então, vamos pegar aqui na atividade dois pra você tentar entender como que funciona a coisa. Então

vem aqui: construa um quadrado através do polígono regular existente no *Menu* e faça o que se pede. Então ele vai entrar aqui Cabri ele vai vir aqui, ó. Polígono regular. Vai clicar. Ai ele vai clicar na tela e vai fazer a opção quadrado. Beleza? Ai, o que ele vai fazer? Nomeie os vértices da figura A, B, C e D. Então, ele já sabe que ele tem que voltar aqui, nesse *Menu* aqui pra nomear. Ele vai e nomeia. E aí o que você vai fazer... Meça os lados da figura... Calcule a área, o perímetro. Colorir, preencher, tal, tal, tal. Movimento, aí, depois aqui, ó: investigue as propriedades da figura. Porque a medida que ele movimenta ele observa que a área, perímetro, o lado sofre variação... Porém, usando função. Então, o que ele vai fazer? Um comentário, sem rigor algébrico ou matemático, sem ter linguagem nenhuma, o que ele observou. É assim que ele faz a atividade dele. Construir um pentágono, entendeu? (Álison, 17/10/2007)

Seguindo o roteiro de atividades Álison nos explicou, usando o Cabri-Géomètre II, como ele desenvolveu uma das atividades com seus alunos.

Perguntamos como ele avaliou essas atividades depois de feitas pelos alunos, e ele respondeu assim:

[...] a partir do desenho. Serão observados os comentários e as discussões dos alunos. [...] O que eles tão entendendo ali... Então, alguns alunos têm uma facilidade maior de escrita, de perceber... [...] Um outro pode achar que não está acontecendo nada. Mas olha de novo, entendeu? Ai eles já fazem aí... Só pra você visualizar, eu selecionei as atividades de três alunos. Entendeu? São trinta alunos que fizeram. [...] Só que não dá pra ver porque nós não temos o Cabri aqui. (Álison, 17/10/2007)

Álison trouxe atividades realizadas por três alunos para que vissemos como eles fizeram. Como o computador da sala onde estávamos não tinha o Cabri-Géomètre II instalado, não tivemos oportunidade de vê-las. Sugerimos novamente ao professor Álison que colocássemos aquele roteiro em discussão no GETECMAT e ele nos disse o seguinte:

Está muito mal feito. [...] Isso aqui não está pronto pra mostrar pra ninguém... entendeu? Eu estou deixando você imprimir por curiosidade... Tem muita coisa que tem que ser atualizado... (Álison, 17/10/2007)

O professor Pedro via possibilidades de utilizar esse roteiro de atividades no próximo ano com suas turmas do Ensino Médio e o professor Álison concordou em imprimir e mostrar aos proponentes do GETECMAT aquele roteiro de atividades.

Alguns participantes do GETECMAT desejavam formar dois grupos diferentes para discutir especificamente o uso do LOGO e da calculadora no ensino de Matemática. Após ser colocada em discussão a possibilidade de formar, também, um grupo de discussão do uso do Cabri durante a reunião do dia 31/10/2008, todos os professores concordaram com essa ideia e GETECMAT dividiu-se em três grupos: o Grupo do LOGO, o Grupo da

Calculadora e o Grupo do Cabri.

Álisson, Eduardo e Pedro escolheram participar do Grupo Cabri. Optamos juntamente com esses três professores, uma professora do Ensino Médio, dois professores pesquisadores e um doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação optamos por participar do Grupo Cabri.

Nosso objetivo nesse grupo foi discutir cada uma das questões propostas naquele roteiro trazido por Álisson e aplicá-lo em atividades do Ensino Médio. No período entre novembro de 2007 e abril de 2008 o Grupo Cabri discutiu cada uma das dezesseis atividades da seqüência trazida por Álisson. No início de abril Álisson se disponibilizou a aplicar a nova seqüência de atividades para seus alunos do Ensino Médio, em uma Escola Estadual de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

No final do ano, todos ficaram com a tarefa de buscar livros, artigos, dissertações e teses que abordassem a utilização do Cabri. Esse seria um ponto importante para a criação de atividades mais apuradas, buscando ir além, em relação aos trabalhos já existentes.

Nas reuniões do dia 14/11, 28/11, 12/12 de 2007 e 13/02, 27/02, 12/03, 31/03, de 2008, discutimos no Grupo Cabri o objetivo de cada uma das atividades, o nível de dificuldade que elas tinham, adicionando ou eliminando itens naquela seqüência. Nesse período, também trocamos opiniões via e-mail. Cada um passou a olhar para as atividades, tentando adequá-la para a compreensão dos alunos.

De acordo com a teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), percebemos que, durante as reuniões do Grupo Cabri, cada um dos participantes, ao se preocupar com o roteiro de dezesseis atividades para serem desenvolvidas com o *software* Cabri-Géomètre II, foi agregando a ele esquemas de ação coletiva instrumentada. Isso por que cada um de nós já conhecia um pouco do Cabri. Álisson fez um Curso no NTE e já a havia utilizado em sua aula e agregado ao Cabri-Géomètre II tanto seus esquemas de uso, quanto esquemas de ação instrumentada.

Pedro foi monitor de Geometria usando o Cabri-Géomètre, portanto já tinha desenvolvido e agregado um repertório de esquemas de uso a esse *software*. Analogamente, Eduardo, que participou de um projeto de iniciação científica em que trabalhou com o Cabri.

Então, cada professor tinha seu repertório de esquemas de uso ou de ação instrumentada agregados àquele *software*. Durante as reuniões no Grupo Cabri, cada um contribuiu com uma opinião diferente para melhorar as atividades propostas e para desenvolver e agregar novos esquemas de uso e de ação instrumentada do Cabri.

As atividades foram aplicadas nas seguintes datas: 28, 29 e 30 de abril e nos dias 05, 06 e 07 de maio de 2008. Outros dois componentes do Subgrupo, nós e o professor Pedro, fomos até à escola do professor Álisson auxiliá-lo a aplicar a sequência de familiarização. Controlamos a apresentação no *Power Point* projetado na parede, enquanto o professor Álisson conduzia a aula. Os professores Pedro e Álisson atendiam as duplas de alunos no que fosse necessário.

#### **4.5.1 Entrevista com o professor Álisson**

No fim dessa aula, o professor Álisson concordou em continuarmos a entrevista. Perguntamos-lhe como veio participar do GETECMAT e obtivemos a seguinte resposta:

Bom, eu fiz a prova, não é? Do mestrado. Passei na primeira fase mas não passei na segunda. Na entrevista eu conversei com um professor [do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática], ele comentou que [...] ia ter um grupo de pesquisa relacionado ao uso de novas tecnologias na educação. E aí a coordenadora fez contato comigo [...] fez o convite e após então esse convite eu comecei a participar do grupo de pesquisa. (Álisson, 07/11/2007)

Perguntamos, também, se ele tinha vontade de dar continuidade ao trabalho com a informática educativa depois que entrasse no mestrado e ele nos respondeu:

Eu pretendo continuar dando aula sim, não é? Inclusive um período, não é? Então, o período que eu pretendo dar aula é o que eu trabalho no Ensino Médio aqui na escola do Estado. No Município eu quero pedir licença. Então, eu pretendo continuar esse trabalho sim. [...] Não está definido ainda o tema. Se eu vou fazer alguma coisa voltada à tecnologia. [...] Mas eu pretendo sim, aprofundar pra melhorar a qualidade da aula, o interesse dos alunos, por que eu observo que só o simples fato de eles virem pro laboratório, no ambiente mais tranquilo, com ar condicionado, tendo o privilégio, a oportunidade de tentar, é de desenvolver, o próprio conhecimento já muda.... O relacionamento... Por exemplo... **O meu relacionamento melhorou muito depois que eu trouxe eles pras aulas de informática.** Por que, tipo assim... Na aula expositiva eu cobro muito a questão do silêncio, da atenção, não é? E o professor [responsável pelo laboratório] aqui que acompanha o nosso trabalho você observa que é bem tranquilo, não é, Edmar? Os meninos trabalham bem independente. Entendeu? Então foi bom. (Álisson, 07/11/2007, grifo nosso)

Esse trecho de sua fala indica a influência do uso do computador no contexto escolar. Aparecem indícios de transformações nas relações interpessoais (HUBERMAN, 1973) entre os alunos, pois a aula desenvolvida no laboratório é diferente da desenvolvida em sala de aula. No primeiro ambiente, não é necessário que os alunos permaneçam o tempo todo em silêncio, já que o professor não está desenvolvendo uma aula expositiva como na sala de aula. No segundo, os alunos podem interagir entre si, trocando conhecimentos, opiniões, formando suas conjecturas em torno dos conceitos tratados naquele momento.

Em outra parte da entrevista, destacamos um trecho de sua fala em que ele expõe suas expectativas em relação às práticas, suas intenções, utilizando o computador como ferramenta de ensino/aprendizagem em suas aulas:

Só que eu sinto que tem muita coisa a se fazer. [...] Por exemplo: **eu nunca consegui começar um conteúdo novo só na aula de informática.** [...] Eu só consegui começar um conteúdo novo já iniciado em sala de aula e a informática ser um complemento. Então, esse é um desafio meu, digamos pros próximos anos. Começar um conteúdo direto com um ambiente da informática. Ou com um *software*. [...] Isso eu não tive ainda. Geralmente eu trabalho os conceitos iniciais em sala de aula e aqui eu só venho [...] ou fazer a prova [...] ou resolver exercícios. (Álison, 07/11/2007, grifo nosso)

Nesse trecho, o professor Álison mostra-se motivado a mudar a forma como aborda o conteúdo matemático usando o computador como ferramenta de ensino. Essa é uma expectativa dele quanto à utilização do computador em sua prática: usar o computador para o ensino de conceitos matemáticos, além de utilizá-lo como uma ferramenta para a correção e resolução de exercícios.

No próximo trecho, Álison relata como foi sua formação na área da informática educativa.

[...] lá [na graduação] nós tivemos disciplinas voltadas ao uso da tecnologia. Duas disciplinas. Mas foi bem superficial.[...] Teve processamento de dados. [...] Mas era mais aquela questão de algoritmo, [...] fazer programas básicos com o Visual Basic, programas que calculam a raiz quadrada, que fazem a soma de equações. [...] Coisa bem elementar. E teve outra disciplina voltada ao uso das tecnologias só que não era do computador mas era de todas as tecnologias. [...] Aí despertou o meu interesse. Só que lá em Rondônia as escolas não têm laboratórios. Em dois mil e três, quando eu saí de lá não tinha laboratórios, hoje já tem. E quando eu cheguei aqui em Mato Grosso do Sul em dois mil e três, as escolas já estavam recebendo os laboratórios de informática. É por exemplo, a calculadora mesmo, não é? A TV e vídeo. As mídias em geral. E aí, a gente não teve uma interação com a máquina. Quando eu cheguei aqui em dois mil e três, que surgiu a necessidade é que eu fui atrás desses cursos do NTE, fiz dois cursos lá. (Álison, 07/11/2007)

Ele nos esclarece essa questão que Pedro e Eduardo levantam sobre a obrigatoriedade da utilização dos laboratórios de informática nas escolas onde trabalham.

Logo quando instalou o laboratório de informática, tinha uma... **Não seria bem uma cobrança, mas uma orientação para os professores usarem as salas.** Por exemplo: em algumas escolas, eles têm um horário fixo, pra uso da informática. Aqui no Estado [na Escola Estadual] a gente tem liberdade de marcar as aulas, entendeu? Então, eu não usava, por que eu não sabia, eu não tinha o conhecimento. [...] E aí, normalmente o NTE dispõe cursos pra trabalhar com o Excel, com função do primeiro grau, função do segundo grau. Cálculo de área de figuras planas, aí eu comecei a introduzir isso aí na minha aula. Lá também eu aprendi a utilizar o Cabri. (Álison, 07/11/2007, grifo nosso)

Nas escolas onde Pedro e Eduardo lecionam não está claro para os professores que a utilização das salas de informática não deveria ser vista como uma obrigação e sim como uma orientação da escola. Segundo Huberman (1973) esta falta de esclarecimento é uma motivação negativa de mudança para a prática da informática educativa tanto dos professores sujeitos de nossa pesquisa quanto para outros professores que entendem que o uso da sala de informática é como uma obrigação.

Sobre isso, Álison reafirma a necessidade de aprender a utilizar o computador em suas aulas, visto que a escola na qual trabalhava tinha um recurso disponível para ser utilizado como ferramenta de suas práticas.

Álison comenta que, por algum tempo, não levou seus alunos ao laboratório por não ter formação para isso e, por esse motivo, buscou o curso de formação no NTE. No próximo trecho, ele relembra partes dessa fase.

Por que lá no NTE eles ensinam você a trabalhar... Tudo direitinho... Mas, eles deixam bem claro que o que... O professor não pode ir lá obrigado. Se ele for usar obrigado ele vai fazer de qualquer jeito e qualquer coisa. Aí, não vai ter aprendizagem. Então, por exemplo. Quando eu fiz o curso no NTE a minha formadora [...] deixou isso aí bem claro, não é? Inclusive, sempre, em algumas aulas ela fazia a reflexão em relação ao trabalho do professor, não é? Por que, até ela usou um exemplo: [...]. Imagine um profissional, todo dia sendo cobrado: “Você vai ser mandado embora se você não fizer certo...”[...] Como é que ele vai produzir? Ele vai acabar sendo mandado embora e aí é a analogia em relação ao professor que todo dia ele cobra do aluno: se você não fizer você vai reprovar... Você vai reprovar, não é? (Álison, 07/11/2007)

Perguntamos-lhe o que significava para ele dar aulas com o computador ao que nos respondeu:

[...] não tem como você ter toda a atenção deles sem a tecnologia. E eu observo que com o uso da tecnologia a atenção deles é maior, o interesse deles é maior. (Álison, 07/11/2007)

Questionamos como seria o interesse dos alunos, para que ou para quem a atenção dos alunos estaria voltada.

Ao que você está trabalhando [...] Ao conteúdo trabalhado. Tem uma diferença, por exemplo, olha: se você passa uma tarefa pra eles resolverem pra casa... [...] Fazer desenvolvimento e redução de polinômios. Passa uma lista com trinta atividades. No outro dia o retorno que você tem é de uns quinze a vinte alunos. Então, não tem da sala inteira. Se você faz uma atividade, com o uso de um *software*, por exemplo, do Aplusix... Desenvolvimento e redução de polinômio. Você tem um retorno de todos os alunos. Por que todos os alunos querem fazer. Por que no computador tem a interação. Em casa ele não tem interação. Em casa ele não sabe se ele fez certo, ou se fez errado. E com o computador, com a máquina, ele tem interação. Pelo menos no Aplusix. Na hora que ele errou, aparece em vermelho. Entendeu? Então, a participação deles é maior. Aí, por exemplo: Eu... Eu... Não tenho pesquisa, não tenho nenhum dado se melhora ou não a nota. Isso eu não tenho... Por que o uso do Aplusix foi só pra questão de dificuldade deles... (Álison, 07/11/2007)

Perguntamos ao professor Álison como ele avaliava essas atividades feitas com o Aplusix.

Então, aí é que está o detalhe, não é? A prova escrita é... Eles tiveram um desempenho regular, entendeu? E nas atividades aqui eu não tive assim, uma prova totalmente no Aplusix. Eles fizeram testes, não é? Mas uma coisa bem aberta. [...] Sem aquela questão da prova, e tal. Por que eu não usei por que inclusive as interações foram poucas. Só quatro. Por exemplo: se eu tivesse já trabalhado com esses meninos já há um, dois ou três anos, aí eu não teria dificuldade de avaliá-los com o programa. Poderia ter elaborado uma prova com eles, e tal. (Álison, 07/11/2007)

Álison afirmou que os alunos tiveram poucas interações com esse *software*, por esse motivo não poderia tirar conclusões se a utilização do *software* nesse processo havia trazido mudanças em termos quantitativos em relação aos resultados das avaliações escritas dos alunos.

Álison reconhece diferenças entre situações nas quais o aluno utiliza o lápis e o papel e aquelas nas quais as atividades são mediadas pelo *software*. Essas diferenças relacionam-se com a atenção que o educando dá ao professor enquanto leciona; quanto ao retorno que tem em relação às atividades propostas e à motivação dos próprios alunos, influenciada pela interação e pela realimentação que o *software* proporciona.

De acordo com a teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), Álison utiliza o Aplusix como um instrumento motivador para o desenvolvimento e a redução de polinômios, ou seja, ele fez com que, primeiramente, os alunos se familiarizassem com o *software* por meio de exercícios envolvendo as operações básicas da Matemática; o que os levou a desenvolverem esquemas de uso do Aplusix.

Posteriormente, tendo como objetivo ensinar os conceitos de desenvolvimento e redução de polinômios, ele propôs novos desafios para que os alunos colocassem em cena seus esquemas de uso do *software* a partir dos erros por eles identificados. As novas tentativas dos alunos, de refazerem os exercícios de maneira correta, mostra indícios de que o *software* contribuiu positivamente no processo de aprendizagem daqueles conceitos.

Álisson percebeu que a utilização do Aplusix traz vantagens tanto para a prática do professor quanto para o processo de aprendizagem dos alunos. Na prática, o professor tem um retorno mais rápido dos alunos quanto aos registros das atividades, comparando-se com o processo em que os alunos registram seus exercícios em seus cadernos. Esse retorno aparece quando os alunos demonstram interesse maior em atingir a resposta correta sem pedir o auxílio do professor e, sim, dos colegas.

Com a utilização do Aplusix, o professor foi mais adiante na avaliação das atividades realizadas pelos alunos. Ao propor a utilização do mapa de testes desse *software*, Álisson instigou-os a localizarem seus erros. Nesse tipo de atividade, o aluno pôde desenvolver sua autonomia no processo de construção do seu conhecimento, tirando a incumbência do professor de estar sempre mostrando seus erros.

No ano de 2008, após termos visitado a escola do professor Álisson, auxiliando-o na aplicação da sequência de geometria desenvolvida no Grupo Cabri, continuamos com a entrevista com esse professor, apresentando-lhe questões dos grupos IV a VIII do nosso roteiro que ainda não lhe haviam sido apresentadas.

Perguntamos ao professor Álisson o que significa para ele lecionar Matemática usando o computador.

[...] Hoje, pra mim já passou a barreira do desafio, mas ainda continua sendo [um desafio], em alguns aspectos. [...] Mais **lecionar a Matemática usando o computador seria uma nova maneira, uma nova metodologia, sei lá um novo método de ensino**, de ensinar a Matemática. Seria ensinar a Matemática com um novo olhar, com um novo enfoque, deixando o aluno interagir mais com a máquina. Dando mais autonomia pro aluno. [...] Fazendo com que o aluno [...] consiga perceber que ele, através das suas observações, através da sua atividade ele pode construir, assim como disse Chevarlard **“Ele pode fazer Matemática”**, entendeu? Ele pode fazer Matemática. [pausa]. Não é só meramente reproduzindo o que o professor dá em sala de aula. (Álisson, 07/07/2008, grifo nosso)

Esse trecho aponta mudança de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973) que é reconhecida pela compreensão do professor Álisson de poder lecionar utilizando o

computador como ferramenta de ensino da Matemática. E, através dessa nova metodologia Álisson tem a expectativa de instruir seu aluno na construção de seus conhecimentos matemáticos interagindo com a máquina sem estar reproduzindo conceitos ditados pelo professor.

Perguntamos ao professor Álisson quais eram os profissionais e os materiais pedagógicos que faziam parte do seu trabalho em sala de aula. E ele nos respondeu o seguinte:

Bom, como o nosso tempo é muito corrido, muitas vezes eu recorro à coordenação. Em todas as escolas, a coordenação tem trabalhado muito bem. Tanto em relação ao suporte à Olimpíada de Matemática, quanto à questão dos referenciais, planejamento, diário mesmo. [...] Até os projetos da escola. Não é nem uma questão de cobrança. Às vezes os colegas veem com maus olhos que eles estão cobrando. Mas não é mesmo uma questão de cobrança é a questão de às vezes estar dando um toque de alguma coisa ali e outra lá. Quanto a preparar as minhas aulas, eu uso o nosso livro didático. [...] Tanto o conteúdo básico como também eu sempre procuro olhar o manual pedagógico do professor, por que apesar de muitos manuais a gente não gostar muito devido à maneira, a linguagem que eles utilizam, mas às vezes eles trazem umas dicas boas pra você começar um conteúdo com a aplicação diferenciada. Também, a gente utiliza os referenciais que a Semed<sup>26</sup> e a REME<sup>27</sup> ofereceram pra gente [...] quando dá, né? Que isso não é sempre que a gente não se dá o luxo, que a vida é corrida, a gente sempre busca alguma coisa na Internet. [...] Tanto relacionado a conteúdo como alguma orientação da própria aplicação. Por que **eu sempre gosto de iniciar um conteúdo matemático e tentar verificar uma aplicabilidade ou no campo da ciência ou no campo de uma produção**, ou sei lá, alguma coisa nesse nível, aí. (Álisson, 07/07/2008, grifo nosso)

Percebemos, então, que o professor Álisson busca orientações com os coordenadores de ensino, de acordo com suas necessidades; utiliza o livro didático e a Internet no planejamento de suas aulas assim como outros referenciais sugeridos pela rede municipal de ensino. Ele entende que o computador pode ser usado para aplicações de resultados vistos primeiramente em sala de aula.

Perguntamos ao professor como ele achava que o computador poderia influenciar a prática do professor. Ao que ele respondeu:

[...] O computador pode influenciar tanto para o bem quanto para o mal. [pausa] né? Por que pra trabalhar com o computador, [...] **o período de planejamento é muito maior do que em sala de aula**. Nós, professores de Matemática, carregamos aquela questão que a gente não planeja a aula. Ah! O quê que é? Equação do segundo grau? Equação do segundo grau... Definição... É isso... É aquilo, e tal... A fórmula é essa... a, b, c e resolve. Então, muitas vezes, devido à correria, eu já fiz isso, de não... Preparar a aula a fundo como deveria. E... No computador não dá... Pra você chegar aqui e falar pro pessoal: “Oh! Liga a máquina, a gente vai fazer tal desenho: construa um retângulo. Como é que ele vai construir esse retângulo? **Então, [para]**

<sup>26</sup> Secretaria Municipal de Educação.

<sup>27</sup> Rede Municipal de Ensino de Campo Grande

**o, o professor trabalhar na sala de informática requer [dele] muitas horas de planejamento.** Só que se o professor tiver cons... Consciência, ou pra trabalhar com algum... Software, aberto aí, digamos, com o aluno, de ele ensinar o aluno a usar a máquina, ele vai ganhar no trabalho do conteúdo. Só que isso não é uma coisa pra você fazer com uma turma hoje e amanhã eles vão embora. Tem que pegar o aluno desde lá do começo, tem que trabalhar com ele, entendeu? Com as ferramentas e tudo mais. Então, [...] eu acho assim, que pra trabalhar com a informática requer: primeiro, planejamento... **Tem que ter uma visão da turma que você trabalha...** Quanto tempo que você vai permanecer com eles... Pra dar seqüência ao trabalho, né? Então, o que acontece? Se o professor não está antenado nessas coisas, ou ele está antenado e vê que o trabalho vai dar muito grande, então, ele começa a fazer trabalhos mais estanques, digamos assim... A utilizar portais é, é.. Por exemplo, portais que tem o Rivedi<sup>28</sup>, que é meramente visual. Tem lá uma atividade, aí o aluno faz um ou dois comandos e aí, cria a falsa impressão que ele aprendeu alguma coisa. (Álison, 07/07/2008, grifo nosso)

Percebemos que o professor Álison tem noção de que, para utilizar o computador como instrumento de ensino, o professor deve investir um pouco mais de tempo na organização do seu trabalho na fase de planejamento de atividades para seus alunos.

Segundo Gauthier (1998, p. 198);

A organização do trabalho durante a fase de planejamento consiste na disposição de um conjunto de tarefas que visam, por exemplo, determinar os objetivos de aprendizagem, bem como priorizar e transformar os conteúdos em correspondência com os objetivos. [...] identificar as necessidades individuais e prever as reações dos alunos.

Segundo O'Neill (1988) e Reynolds (1992) citados por Gauthier (1998, p. 197) “o trabalho de planejamento exerce uma influência positiva na aprendizagem dos alunos”. Segundo Gauthier (1998, p. 198) o planejamento também traz influências positivas “na maneira de organizar o trabalho em grupo, na atenção geral dada aos processos que ocorrem na sala de aula e no conteúdo da matéria vista em classe”.

Além disso, como também sugere Gauthier (1998, p. 198), é importante que o professor tenha noção da “organização do ambiente educativo (tempo, lugar, material, recursos), a seleção das estratégias de ensino e das atividades de aprendizagem apropriadas, a seleção das seqüências de atividades, a especificação dos procedimentos de avaliação.”

Mas para que o trabalho de planejamento tenha efeito o professor deve conhecer suas turmas, como Álison apontou no relato anterior: ter visão das turmas em que se trabalha.

<sup>28</sup> <http://www.rived.mec.gov.br/> (Rede Interativa Virtual de Educação) Pesquisado em 07/02/2009.

Segundo Gauthier (1998, p. 200) “as pesquisas sobre o ensino sugerem igualmente que um professor competente deve conhecer seus alunos de modo a conceber atividades de ensino, material e conteúdos adaptados às suas necessidades.”

No trecho a seguir, Álisson aponta alguns indícios de mudanças ocorridas em sua prática com a utilização do computador:

Trabalhar com a informática, sem dúvida é bom pro professor e pro aluno. Por exemplo: eu falei lá no EPECO<sup>29</sup> essa semana: eu percebi que quando eu vim pra informática [para a sala de informática] eu me aproximei dos alunos. O meu relacionamento com eles mudou. Por que enquanto professor eu ficava no quadro escrevendo, escrevendo, escrevendo... Eles [os alunos] no lugar deles... Um ou outro que se atrevia a fazer uma pergunta ou trazer o caderno pra [eu] olhar pra olhar se está certo. Mas na maioria das vezes é eu no quadro e os alunos sentados. E aqui na informática, não. Aqui, te obriga a ficar do lado do aluno e falar, não, está errado, pegar no mouse, conversar, ter aquela conversa olho no olho, digamos assim... Então, **melhorou a questão de relacionamento**. Outra questão: **diminui a indisciplina**. Por mais que eles conversem alguma coisa, mas eles estão voltados para o conteúdo, estão voltados para a atividade Matemática em si... [...] Então, olha... [...] Melhorou o relacionamento, diminui a indisciplina, e outra questão, **dá autonomia para o aluno**, entendeu? Então, esses são os três pontos que eu percebi [pausa] nessa nova fase minha de trabalhar com a informática. Que hoje mudou minha prática quanto à informática. **Antigamente era mais por questão de obrigação, era contemplação, eram outras questões. E hoje eu to partindo... To começando a me converter, digamos assim pra linha construtivista, né?** De por mais que a gente elabore a seqüência, mais o aluno consegue construir algum saber, entendeu? (Álisson, 07/07/2008, grifo nosso).

De acordo com o trecho apresentado acima, Álisson mostra indícios de mudanças nas relações interpessoais entre professor e aluno e entre alunos, na construção do conhecimento. Como ele afirma, enquanto utiliza o computador como ferramenta de ensino, percebe que o relacionamento com seus alunos modificou-se quanto ao diálogo. No método tradicional, o professor ficava mais distante de seus alunos e poucos se dirigiam a ele para sanar suas dúvidas. Percebeu, também, que os alunos se comunicavam mais para a discussão dos conteúdos tratados na sala de informática e, com isso, eles passaram a ter mais autonomia na construção dos seus conhecimentos.

Perguntamos ao professor Álisson: você vê desvantagens quanto ao uso do computador em sua prática?

Se nós tivéssemos mais tempo pra trabalhar no laboratório, de informática, eu até acho que a aprendizagem seria muito mais significativa, mas eu, eu acho que: Por que às vezes quando a gente trabalha aqui o aluno pergunta: E aí professor, quando é que a gente vai voltar lá [no laboratório de informática]? E aí tem uns atrevidos, né, que fariam assim, né? Não é atrevido, é uma questão pessoal mesmo: E aí,

<sup>29</sup> Encontro de Pesquisa em Educação da Anped – Centro Oeste – EPECO. Brasília, DF. Julho/2008.

professor, mas lá [no laboratório de informática] é bem melhor que aqui [na sala de aula]. E é bem melhor. Tem ar condicionado, o sistema é outro, né? Mas eu acho que esse é uma, uma desvantagem: criar uma falsa impressão no aluno que só se aprende aqui [no laboratório de informática], que aqui é melhor que lá [na sala de aula], entendeu? Então, essa que seria a desvantagem. Teria a questão do planejamento, mas eu acho que eu não vejo isso aí como desvantagem. Eu acho que a partir de conseguir sistematizar essa dinâmica a gente pode ganhar tempo aí com o planejamento. (Álison, 07/07/2008)

Perguntamos ao professor, quais eram as suas expectativas ao começar a participar das reuniões do GETECMAT. Ele nos respondeu assim:

A minha expectativa era que a gente realmente iria trabalhar com o software. Que ia ensinar o software, ia ensinar a trabalhar, ensinar como é que dá aula. E eu confesso que nas primeiras, primeiros, semanas era muita discussão, e falava um, e falava uma coisa, e outro falava outra, outra, outra, outra... E... Eu queria participar, [...] e aí eu comecei a ficar meio assim... [...] O que fez eu permanecer no grupo foi por que eu achava que no final ia trabalhar com o programa [algum software] que ia ensinar a trabalhar com o programa. E eu não sabia o que era a pesquisa-ação, né? Mas a partir do momento que eu comecei a entender a dinâmica da pesquisa-ação, que eu comecei a entender as discussões, que o grupo diminuiu... Por que eu acho que aquele grupo daquele tamanho, inicialmente, não ia a lugar nenhum... Eu acho que aí houve a seleção natural segundo Darwin, digamos assim. Mas, foi pra, pra mim, ao meu olhar como participante do grupo foi muito bom. Por que dali, quando começou a interação com o LOGO [...] que **eu já pude perceber que o objetivo ali não era a ensinar a trabalhar com o software ou com um programa. Era discutir em si a inserção da informática.** [...] Ou das novas tecnologias. E ali é, fez então com que eu, me interessasse, e me dispusesse a trabalhar com a informática nessa nova postura, nessa linha mais construtivista, digamos assim. (Álison, 07/07/2008, grifo nosso)

O professor Álison mostra que tinha a expectativa de aprender a lecionar usando tecnologias, embora já estivesse utilizando o computador em suas aulas, em exercícios de menor complexidade. A partir do momento que ele compreendeu a dinâmica de ação-reflexão-ação, proposta pela metodologia da pesquisa-ação seguida pelo GETECMAT, percebeu que a proposta do Grupo não era dar um curso de formação e sim discutir a inserção do computador em suas práticas e incentivá-los a desenvolver atividades direcionadas para o contexto de suas salas de aula.

Perguntamos ao professor Álison: o que o GETECMAT significava para ele.

Hoje, pra mim eu poderia até ousar em dizer que o grupo seria uma extensão da minha família. [...] Ali eu fiz boas amizades [...] Discuti com alguns colegas algumas coisas. Vi o interesse de cada um, entendeu? Pude ter uma abertura pra olhar como a Matemática é trabalhada em diversos níveis desde o Ensino Fundamental, [nas séries iniciais] que eu não tive esse olhar. Vi as pedagogas falando, entendeu? Por que às vezes a gente, enquanto professor de Matemática, é muito pontual, olha muito pro nosso mundinho. Até um colega meu disse que “A gente fica olhando muito pro próprio umbigo”, né? E fica ali trabalhando... Então, digamos assim, abriu a minha leitura de ensino em todos os níveis. Que dá pra trabalhar com um software desde as [...] Séries iniciais do Ensino Fundamental... E

é isso que eu acho que agora a gente deve tentar trabalhar e divulgar. Por que a gente começar a trabalhar com o aluno com essa nova filosofia desde o Ensino Fundamental nas séries iniciais, quando ele chegar no Ensino Médio ele vai ter muito mais autonomia; ele vai ter muito mais criatividade; vai ter mais clareza; vai desenvolver muito mais a observação, a generalização... Então, eu acho que... Que pra esse aspecto aí, foi, foi muito bom. Então, eu acho que [...] hoje, o grupo significa muito mais do que essa questão das amizades ou familiares mas significa, pra mim um divisor de águas na minha prática pedagógica, ou pelo menos no meu olhar. Não deu pra mudar tudo. Também, eu seria bem utópico se eu dissesse que eu mudei da água pro vinho... Não! Mas, pelo menos, já me deu um caminho, entendeu? Agora, cabe eu continuar nele, ou desistir. Mas ele foi sim, é, é, é, bem decisivo nesse aspecto aí. (Álison, 07/07/2008)

Álison aponta, nesse trecho, algumas vantagens em trabalhar com o computador desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. Através dos relatos de experiência das professoras dessas séries, ele pôde perceber o quanto o computador pode contribuir para o processo de construção dos conhecimentos dos alunos, ou seja, através do computador o professor pode propor atividades aos alunos que visam desenvolver a autonomia, a criatividade, o poder de generalização de propriedades, aspectos que por sua vez contribuem positivamente para o processo de aprendizagem da Matemática.

Perguntamos ao professor Álison como ele se via no GETECMAT e como ele percebia sua atuação, no grupo. Ele nos deu a seguinte resposta:

Eu me vejo como um colaborador, né? Eu, por exemplo, eu abri as minhas turmas, consegui um tempo aí, pra trabalhar com a sequência... A maioria do pessoal do nosso Subgrupo do Cabri veio aqui e participou, me coloco sempre à disposição, não é? Mas eu me vejo mais como um colaborador. Eu não faço parte, digamos assim do alto clero, da massa crítica do grupo. E também não tenho esse interesse, essa pretensão não é? [...] Mas eu to aí pra colaborar, no que estiver ao meu alcance, entendeu? Muito mais pra aprender (Álison, 07/07/2008).

Nesse sentido, Álison aponta um indício de mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973) quanto ao papel por ele desempenhado no GETECMAT. Esse papel passa de aprendiz a colaborador. Tendo formado seu repertório de esquemas de uso do Super LOGO e de ação instrumentada do Cabri-Géomètre II, por exemplo, Álison sente que pode colaborar com os outros professores na utilização do computador como ferramenta de ensino e se coloca à disposição para o desenvolvimento de outros trabalhos desempenhando, então, o papel de colaborador-aprendiz. Quanto a questão de o professor Álison afirmar que não faz parte do “alto clero”, ou seja, Álison era bastante tímido, falava pouco durante as reuniões. Ele mesmo afirma isso no trecho seguinte:

Por que eu particularmente, não sou de ficar falando, nas discussões, no geral. Toda reunião, eu não sou de discutir. Nem em sala de aula eu não sou. Mas se precisar de

preparar alguma coisa para ir lá e falar para o pessoal, eu falo sem nenhum problema. Sem nenhum receio. Eu não tenho característica de discussão, no grupo geral [GETECMAT]. No Subgrupo eu já tenho mais liberdade, por que? Por que consegui desenvolver um laço maior na afetividade. Não é que eu tenho afetividade com o grupo total [GETECMAT], não é isso... Mas é que a coisa não flui tão naturalmente, digamos, assim.

Ou seja, essa é uma característica do professor Álisson, de se sentir mais a vontade para falar nas reuniões do Subgrupo e do Grupo Cabri.

Em conversa com a coordenadora do grupo, ao discutirmos esse trecho com ela, ela nos explicou que sempre existiu a preocupação, entre os professores proponentes do projeto e a coordenadora de não deixar que a heterogeneidade do grupo fosse um fator que fizesse com que qualquer um de seus componentes se sentisse inibido para falar, expor suas opiniões. Ou seja, a heterogeneidade de níveis de formação não fosse um inibidor para qualquer um dos participantes e que os proponentes deveriam estar atentos para deixar que todos os participantes colocassem durante as reuniões suas dúvidas, suas ideias, suas experiências e seus relatos de maneira natural, pois ali todos estavam para isso, para discutir a inserção do computador em nossas práticas em um clima de colaboração, em que ninguém estaria ali para avaliar ou julgar as práticas ou ações exercidas em sala de aula, e sim, colaborar com o outro com sugestões, críticas construtivas e trocar experiências tão ricas que a cada reunião estavam, aos poucos sendo reveladas a todos e, ao mesmo tempo ensinando a todos, também.

Segundo Zeichner (1993, p.22),

[...] expondo e examinando as suas teorias práticas, para si próprio e para os seus colegas, o professor tem mais hipóteses de se perceber suas falhas. Discutindo publicamente no seio de grupos de professores, estes tem mais hipóteses de aprender uns com os outros e de terem uma palavra a dizer sobre o desenvolvimento de sua profissão.

No Subgrupo, Álisson, Eduardo e Pedro discutiram a possibilidade de usar o Graphmatica no ensino de funções exponenciais e logarítmicas, porém nenhuma atividade foi desenvolvida utilizando-se esse *software*. Perguntamos ao professor Álisson o que ele pensava que poderia ter contribuído para o não desenvolvimento de uma seqüência de atividades que pudesse ser utilizada em suas aulas. Ele respondeu:

Eu posso falar do meu caso. No meu caso, é que o laboratório estava fechado. Eu queria trabalhar o Graphmatica pra trabalhar o estudo das leis do seno, cosseno e

tangente. Ele abriu aqui um dia, eu até vim com os alunos, eles mexeram, mas foi mais a questão de familiarização, entendeu? Então, pra mim foi essa questão do espaço físico. E depois eu não teria conteúdo pra trabalhar com o Graphmatica. E com o Cabri é, é, deu certo, por que? Por que eu teria o conteúdo futuro, entendeu? Então a minha questão mesmo foi a adequação de tempo, espaço e local. [...] naquele momento em si o Graphmatica não deu devido a essa circunstância ali. (Álison, 07/07/2008)

Como o laboratório estaria fechado no momento em que daríamos início ao desenvolvimento de uma sequência de atividades em que o Graphmatica pudesse ser utilizado, ele deveria dar continuidade ao conteúdo programático de sua escola, por haver possibilidades de usar outro *software* em aulas futuras. Acreditamos serem esses os motivos de o professor Álison não ter trazido sugestões de atividades para serem feitas com o Graphmatica.

Perguntamos ao professor Álison: quais eram as suas expectativas quando se formou o Subgrupo em que discutiríamos a utilização de *softwares* em sala de aula?

Mas, é que na realidade eu tenho um interesse pessoal muito maior pelo Cabri do que pelo Graphmatica. O Cabri dá pra você salvar, dá pra você fazer comentário em cima... No Graphmatica, até pra você salvar é difícil. Às vezes salva em rede, às vezes não salva... Você tem que fazer um comentário no Word... Então você perde. Então, pra mim, particularmente eu tenho mais preferência de trabalhar com o Cabri. Tanto o Cabri, quanto o Aplusix. Eu me dou bem com esses dois. Então, quando surgiu esse Subgrupo do Cabri, automaticamente, eu me interessei. (Álison, 07/07/2008)

Perguntamos quais foram suas expectativas quando se formou o Grupo Cabri. Ele nos respondeu assim:

De aprofundar o trabalho... De construir uma sequência que desse autonomia pro aluno... Fazer um trabalho diferenciado, entendeu? Então, seriam essas questões mesmo... (Álison, 07/07/2008)

Apoiando-nos na teoria de Huberman (1973), afirmamos que o professor Álison esperava mudar a rotina de trabalho que ele já havia instituído usando o Cabri. Porém, essa rotina seria modificada a partir das discussões feitas no Grupo, nas ocasiões em que ele pudesse fazer um trabalho diferenciado, agregando outros esquemas de ação instrumentada a esse *software*, visto que já possuía um repertório desses esquemas agregados ao programa. Álison afirmou que o Grupo Cabri tornou-se ideal para ele, pois

[...] Seria mais palpável devido ao tempo... Querendo ou não meu tempo é muito escasso... E aí, **com o Cabri eu poderia trabalhar com todos os níveis**, que eu dou aula, com todas as turmas. E **com o Graphmatica seria mais pontual** (Álison, 07/07/2008, grifo nosso)

Nesse trecho, percebemos que o professor Álisson visa explorar ao máximo as potencialidades de um *software* educacional com o maior número possível de alunos e percebe a diferença entre a utilização do Cabri e do Graphmatica como instrumentos de ensino. Acreditamos que, dessa maneira, ele possa aprimorar suas aulas, de maneira autônoma, na medida em que elas vão sendo apresentadas em cada uma das turmas e de acordo com o retorno dos alunos quanto às atividades propostas. Esses fatores podem contribuir para o aprimoramento de sua prática com o passar do tempo.

Perguntamos ao professor Álisson: como a sua participação nas reuniões no Grupo Cabri influenciaram a sua prática e ele nos respondeu da seguinte maneira:

Inicialmente, logo quando dividiu os grupos, eu fiquei pensando... E agora? Como é que eu vou fazer? Como é que eu vou trabalhar com os alunos... Tem que produzir um material; tem que fazer a sequência... Alguma coisa... No começo eu fiquei, meio assim, ansioso, né? Não seria desesperado, mas ansioso. Eu fiquei assim, meio inquieto com a situação. A partir do momento que a gente foi trabalhando ali naturalmente, foram as discussões, que a gente foi fazendo algumas atividades juntos, digamos, assim... Aí, eu, comecei a interagir [...] E aí, foi onde surgiram as amizades, os colegas, as discussões... Eu até acho que deveria ser valorizado mais essa questão do Subgrupo nas nossas, reuniões [...] Eu acho que no momento que a gente está agora que a gente trabalhasse mais coletivamente... Que a gente apresentasse as aulas, os resultados que já temos. Nós temos muita coisa de repente pra a gente analisar... [...] Eu não tenho característica de discussão, no grupo geral [GETECMAT]. No Subgrupo eu já tenho mais liberdade, por quê? Por que **consegui desenvolver um laço maior na afetividade**. Não é que eu não tenho afetividade com o grupo total, não é isso... Mas é que a coisa não flui tão naturalmente [no GETECMAT], digamos, assim. (Álisson, 07/07/2008)

Observamos que a dinâmica de ação-reflexão-ação, seguida pelo Grupo Cabri e pelo GETECMAT, incentivou o desenvolvimento do trabalho coletivo entre seus participantes. Álisson percebe que, por ter mais afinidade com os participantes do Grupo Cabri, ele se sente mais à vontade para discutir as atividades que estavam sendo desenvolvidas no Grupo e de apresentá-las, posteriormente, aos participantes do GETECMAT. Esse é um indício de transformação nas relações interpessoais entre o professor Álisson, os professores do Grupo Cabri e do GETECMAT (HUBERMAN, 1973), em que o professor percebe que os laços de amizade e de trabalho, no âmbito do grupo, contribuem para a utilização do computador como instrumento de sua prática e de estar mais à vontade para falar sobre sua prática, sem ser julgado ou avaliado.

Perguntamos ao professor Álisson quais foram as dificuldades que ele encontrou para a utilização do computador em sua prática enquanto ele participou do Subgrupo e do Grupo Cabri, ele nos respondeu o seguinte:

Eu não tenho... A minha única dificuldade que tinha era organizar o meu tempo pra participar das reuniões. [...] A minha única questão era tempo, por que é corrido. O tempo é escasso... Eu saio do grupo e ainda vou dar duas aulas, aí... Todo dia... Então, a minha única dificuldade foi em questão ao tempo, né? Finais de bimestre, mesmo, eu faltei algumas reuniões por que não dá, não é? [...] A gente não suporta. A pressão é muita. Muita coisa. (Álison, 07/07/2008)

Perguntamos ao professor Álison quais eram as suas perspectivas para o futuro em relação à utilização do computador no ensino da Matemática.

[...] As perspectivas são muito boas. A questão agora está o desafio de começar a utilizar com mais frequência. [...] Preparar as atividades. [...] Por que a consciência de aprendizagem eu já tenho [...]. Reorganizar a minha questão de tempo. [...] E tentar encontrar horário disponível pra trabalhar com esses alunos no ambiente. (Álison, 07/07/2008)

Álison relata, nesse trecho, duas questões: a da preparação de atividades, em que ele possa utilizar o computador em sua prática e a da organização de horários, em que ele consiga com que a sua prática da informática educativa continue fazendo parte da sua rotina no trabalho escolar. A reflexão quanto à organização da prática, de acordo com o tempo que tem disponível para isso, está de acordo com as ideias de Tardif (2002) quanto às consequências dos objetivos escolares para a pedagogia.

[...] o professor precisa, o tempo inteiro, reajustar seus objetivos em função da tarefa que está realizando e de todas as suas limitações temporais, sociais e materiais. Nesse sentido, seus objetivos de trabalho dependem intimamente de suas ações, decisões e escolhas. (TARDIF, 2002, p. 127)

Argumentamos sobre a seguinte situação, com o professor Álison: se um professor que nunca usou tecnologia ou computador nas aulas de Matemática, tivesse esse recurso à disposição na escola dele, e chegasse até você pedindo sugestões, o que falaria para ele?

Isso já ocorreu. Algumas vezes. Eu sempre, penso primeiro perguntar pra ele, é... Qual [pausa] é a intenção dele de usar tecnologia? Se é só pra cumprir a obrigação da escola... Ou se é pra ele dar uma aula diferente... [...] Qual é a motivação que vai levar [o aluno] pra, utilizar esse ambiente? [...] A segunda pergunta que eu sempre faço pra ele: Qual é o conhecimento que ele tem com os softwares, entendeu? E qual que é o conteúdo que ele ta trabalhando? Então, essas são as três questões básicas que eu coloco. Aí, dentro disso a gente sempre dá alguma dica pra alguns colegas. Mas eu sempre falo que eu não tenho receita pronta, entendeu? Não tem... E eu não sei também se tem alguém que tem essa receita mágica de como utilizar a informática. (Álison, 07/07/2008)

Esse trecho mostra que o professor Álison carrega consigo alguns conceitos que foram discutidos no GETECMAT quanto à prática da informática educativa: que não existe

uma receita pronta para se utilizar o computador como ferramenta de ensino; que o professor deve ter claro os objetivos que quer atingir ao utilizar o computador em suas aulas; deve estar preparado para usar o computador na prática, ou seja, estar instrumentado (RABARDEL, 1995) e observar a pertinência da utilização dessa ferramenta agregada ou no lugar de outras, tais como o quadro, o giz, a oralidade, o lápis e o papel.

Dando continuidade ao discurso iniciado, Álisson afirma:

[...] eu conto um pouco da minha experiência pra ele [para o outro professor]. Tudo isso que a gente já discutiu anteriormente e tento incentivar ele a buscar, né? Assim, tem o Edumatec<sup>30</sup> que tem muita atividade... O [site] Só Matemática<sup>31</sup>... E alguns outros lugares pra ele buscar alguma coisa lá e tentar interagir, entendeu? (Álisson, 07/07/2008)

Álisson revela que já convidou outros professores para participar das reuniões do GETECMAT no seguinte trecho:

E até, muitas vezes eu comentei com alguns colegas lá do nosso grupo [das Escolas onde ele trabalha]: Tem um grupo que eu participo aí... e tal [...]. Mas... Sempre tem aquela questão: “Ah! Eu não tenho tempo! Eu dou aula esse horário [no horário das 19 às 21 horas, às quartas-feiras, quando o grupo de Formação de Professores CNPq se reúne quinzenalmente] [Álisson sugere:] Ah! Então, faz um curso no NTE.” [e o professor dá outra resposta negativa e Álisson responde com a seguinte frase:] “Ah! Não tem tempo? Então eu vou te dar um conselho: Entra lá no [site] Edumatec, tem muita atividade lá, entendeu? E vê o quê que faz... Faz alguma leitura da área, né? [...] Eu acho que pra usar a tecnologia, é uma necessidade pontual do aluno e da escola mas é uma necessidade [...] abrangente para o professor. Por que o professor tem que olhar, enquanto professor na sua prática, ele tem que olhar o aluno enquanto aprendiz e tem que olhar o conhecimento, né? Que é o saber matemático que vai ser adquirido. Então ele tem que ter essa visão geral. Ele tem que ter uma leitura maior, muito mais abrangente. (Álisson, 07/07/2008)

Através desse trecho, Álisson enuncia a questão colocada por Tardif (2002, p. 126) “os objetivos dos professores definem uma tarefa coletiva e temporal de efeitos incertos”, ou seja, sozinho, dificilmente o professor conseguirá atingir o objetivo de utilizar o computador em sua prática sem discutir com seus pares ações a serem empreendidas nesse processo.

Segundo Tardif (2002, p. 126) os objetivos de ensino

[...] exigem a ação coletiva de uma multidão de indivíduos (os professores), mais ou menos coordenados entre si, que agem sobre uma grande massa de pessoas (os alunos) durante vários anos (em torno de doze, ou seja 15.000 horas nos países

<sup>30</sup> <http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/projetos/projetos.htm>

<sup>31</sup> [www.somatematica.com.br](http://www.somatematica.com.br)

industrializados), a fim de obter resultados incertos e remotos que nenhum deles pode atingir sozinho e que a maioria deles não verá se realizarem completamente.

A afirmação de Tardif (2002) ressalta que, muitos grupos colaborativos, cooperativos de pesquisa-ação, entre outros, ainda devem ser formados para a discussão do uso de tecnologias no contexto educacional e que essas iniciativas só florescerão depois muito tempo investido nessa questão, por exemplo.

Perguntamos ao professor Álisson se ele percebia alguma diferença entre o roteiro de dezesseis atividades que ele trouxe de seu curso feito no NTE e o novo roteiro desenvolvido por nós no Grupo Cabri. Ele respondeu:

[...] Eu trabalhei com o Cabri e já tinha aplicado numa outra turma que não estuda mais aqui, aquelas atividades. Entendeu? Mas eu apliquei ela como se aplica uma atividade que vem do livro didático. [...] Não houve planejamento, por mais que eu tenha feito as atividades anteriormente, mas eu não parei pra pensar em relação ao que está acontecendo... A Marilena passou a nos perguntar, no Grupo Cabri, enquanto modificávamos aquele roteiro de atividades, quais são os conceitos que estavam sendo envolvidos. Quais as propriedades Matemáticas... Nada disso. Por que a minha intenção era que os alunos fizessem alguma coisa. E quando a gente parou pra discutir as atividades [...] Foi muito decisivo neste aspecto aí! Por que não? Por quê? Então, a [Líder do GETECMAT] é muito crítica, mas ela faz você pensar... Por quê? Pra quê? Qual a finalidade? O quê que você tá observando? Qual a regularidade? [...] Então, a partir do momento que a gente começou a ter um novo processo, que a gente viu algumas atividades, aproveitou muita coisa... Excluiu muita coisa, eu já percebi que o planejamento é fundamental, entendeu? [...] eu não utilizei nenhum instrumento para medir [a aprendizagem deles] Mas por observação minha, eu posso falar que esses alunos que trabalharam com essa seqüência de dez atividades tiveram muito mais aprendizagem do que aqueles que trabalharam com a seqüência de dezesseis [atividades]. [...] Eu percebo que [pausa] Que realmente, o professor planejar, dedicar, pra trabalhar, pra fazer um trabalho sério, nessa linha do construtivismo, digamos assim... Tem como ter uma aprendizagem muito mais significativa. (Álisson, 07/07/2008)

De acordo com a dinâmica de ação-reflexão-ação seguida pelo GETECMAT, Álisson reforça a importância de dedicar mais tempo ao planejamento das atividades a serem desenvolvidas com o computador, na discussão da pertinência de cada uma das atividades propostas aos alunos. Há indícios de mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973) quanto à adequação do conteúdo a ser ministrado na sala de informática com a utilização do *software* no processo de ensino.

Álisson aponta, também, que o processo de mudança é lento (HUBERMAN, 1973; TARDIF, 2002), que é difícil abandonar a rotina de trabalho já construída no decorrer dos anos para inserir outros instrumentos em sua prática.

Por que a gente foi criado no tradicional, não é? [...] Só a repetir. Ou lá no tecnicismo... Só a técnica pela técnica: Só refazer... Refazer... Siga o modelo. [...] E agora que eu, que eu estou tomando posse dessa nova questão. Por isso que eu falo pra você que não dá pra falar que houve muita mudança... Não houve muita mudança... Está mudando... A gente está em discussões... entendeu? Ainda eu carregando na minha prática em sala de aula, ainda o ensino muito tradicional, entendeu? Só que não dá pra falar pra você: Ah! Mudou, mudou, mudou! Houve mudanças... Mas não dá pra falar pra você, olha... O que foi tão significativo... O que melhorou... Foi que melhorou sim... (Álison, 07/07/2008)

Perguntamos ao professor Álison o que ele modificaria na atividade discutida no Grupo Cabri:

Olha, eu não parei para fazer essa reflexão... Devido à correria da coisa. Mas eu acredito que vai ter algumas mudanças. Por que de repente a gente fez lá dez itens. Várias coisas. Ai, de repente poderia separar uns dois ou três itens daqueles e fazer atividades mais relacionadas com aquele aspecto. Por exemplo: Fazer só atividades com retas... Entendeu? Só com figuras geométricas... Fazer atividades só com circunferências, entendeu? A gente fez um pouco de tudo. Mas eu acredito que sim. Se for para pra pensar, vai ter sim. (Álison, 07/07/2008)

Nesse sentido, reunimos os registros dos alunos relacionados com as atividades propostas nas duas sequências de atividades com o Cabri, analisando-os durante as reuniões do GETECMAT, no período entre agosto e novembro de 2008. Percebemos que deveríamos discutir os objetivos de cada uma das atividades propostas nas duas sequências, visando que, através delas, o aluno pudesse desenvolver conjecturas relacionadas com as propriedades das construções geométricas propostas. Isso por que os registros dos alunos evidenciaram suas percepções quanto à relação entre o movimento dos lados, dos vértices e das construções geométricas com as variações do comprimento de seus lados, alteração de seus perímetros e de suas áreas.

É evidente que a participação dos professores no grupo de pesquisa-ação influenciou suas práticas no sentido da inserção do computador em suas aulas.

A seguir, trazemos a última entrevista realizada com o professor Pedro ao final do período de nossa coleta de dados.

#### 4.5.2 *Entrevista com o professor Pedro*

Apresentamos ao professor Pedro questões do último grupo de nosso roteiro de entrevista. Ao perguntarmos sobre a utilização do computador em sua prática ele se reporta, inicialmente, ao período em que utilizava o computador, mas ainda não participava do grupo:

Ah, eu senti que eu não tava fazendo... Vamos dizer assim, não estava fazendo o certo. Eu estava fazendo... Não estava ruim... Não vou falar: era ruim... Não, não era... Era legal. Eu não conseguia elaborar... Eu não estava fazendo da maneira correta. (Pedro, 29/04/2008).

No mês de abril de 2008, o discurso se modifica e ele já tem outro depoimento:

Ah, hoje, eu pelo menos... Não vou dizer que hoje eu estou fazendo do jeito certo, mas eu já **estou pelo menos no caminho certo. Já sei como fazer**. Agora, a questão de como fazer eu já sei. Agora, **o que fazer vai depender da aula**. Aí depende da aula. Por que agora eu consigo... Se eu não consigo achar, se eu não tenho resposta eu sei pelo menos onde procurar a resposta de como fazer e o que fazer. (Pedro, 29/04/2008, grifo nosso)

Ou seja, em seu discurso o professor Pedro demonstra segurança ao dizer que já sabe “o que fazer” por já portar esquemas de uso do computador para utilizá-lo para lecionar e, além disso, mostra que sua intenção, daqui por diante é preparar aulas utilizando o computador como ferramenta de ensino para ensinar o conteúdo a ser ministrado em sala de aula, diferentemente do que fazia anteriormente.

Perguntamos ao professor Pedro o que vinha em sua mente com relação ao GETECMAT. Ao que ele nos respondeu

Incubadora. Acho que tem muita coisa fermentando ali. Algumas já explodindo. Como se fosse uma panela de pipoca. Está ali esquentando, esquentando... Algumas já estão explodindo, já estão explodindo. E aquilo ali vai... Com tempo ele vai encher e não vai caber mais ali. Então muita coisa dali vai precisar ser... [...] Divulgada, publicada, para não ficar só ali enchendo, [...] para ficar só no grupo. Então ali é uma incubadora de vários artigos, de vários projetos, de várias teses, de várias dissertações. Eu acho que ali dentro é muito rico, o grupo ali. É extremamente rico! Para quem conseguir extrair do grupo o necessário, tira muita coisa boa dali. Eu mesmo tirei: uma experiência, eu já tirei a própria... A ideia... A formulação da minha ideia para o pré-projeto de entrar no mestrado foi formulada a partir do grupo, com estudos no grupo. As discussões do grupo, as participações de outras pessoas, as ideias das professoras da educação infantil, ideias de doutorandos, ideias de professores do Ensino Médio... Então esses vários níveis aí... Então, ali é muito rico.

É uma incubadora mesmo. Pronta para despertar e muita coisa já saindo dali, não é? (Pedro, 25/04/2008).

Tanto o professor Pedro quanto o professor Álisson foram promovidos no processo seletivo para o Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Além disso, continuaram participando do GETECMAT bastante empolgados com a questão de escrita de artigos relacionados com nossas experiências no GETECMAT e com os projetos de pesquisa que submeteram no processo seletivo. Ou seja, no grupo eles receberam incentivos para continuarem aprimorando suas práticas, desenvolvendo-se profissionalmente buscando um Curso de Mestrado, escrevendo artigos relacionados com suas pesquisas e suas atividades que desenvolveram no grupo. E eles seguiram em frente, com muito empenho, muita garra, entregaram-se às discussões no grupo.

O professor Pedro, sempre que tinha dúvidas, nos procurava para discutirmos as sequências didáticas que ele estava desenvolvendo. Além disso, criou-se entre nós um laço de confiança e amizade que, penso ter sido bastante compensador, ao ponto de o professor Pedro ter confiança em nós de relatar suas experiências, suas expectativas, enfim... Quando o professor Pedro afirma que pegou as ideias de cada um, entendemos que aí está presente a troca de experiências no grupo, a colaboração entrando em cena, a troca de esquemas de uso entre os componentes do grupo de uma maneira bastante sutil e espontânea.

Baseando-nos na ideia de interação trazida por Piaget, enquanto o professor interage com o outro, ele evidencia seus esquemas de uso dos instrumentos empregados em sua atividade. Enquanto o outro ouve, incorpora em sua atividade os esquemas de quem lhe fala. Nesse processo, tanto quem fala quanto quem ouve vai aprimorando seu repertório de esquemas de utilização e de acordo com Rabardel (1995) afirmamos que vai ocorrendo, simultaneamente, a instrumentação desses professores.

E esse processo dinâmico de instrumentação, (sendo fundamentado em bases que levem o professor a refletir sobre sua própria prática de maneira crítica, tendo como principal objetivo a aprendizagem dos seus alunos) compõe-se em uma fonte de motivação criadora de mudanças (HUBERMAN, 1973) para as práticas docentes desses professores envolvidos nesse processo. Tais motivações podem levar o professor a mudar sua metodologia de ensino tendo o computador agregado aos outros instrumentos de sua prática.

O processo de instrumentação dos professores com relação ao uso do computador, implícita em na dinâmica de ação-reflexão-ação empreendida pelo GETECMAT transformou-se, também, em uma fonte de estímulo à criatividade e ao investimento na preparação de aulas qualitativamente melhores, ao registro de suas experiências em sala de aula enquanto usaram a informática, através de artigos, relatos de experiências e pôsteres submetidos em eventos da área da Educação Matemática.

Nesse sentido, a dinâmica de ação-reflexão-ação desenvolvida no GETECMAT, faz do grupo esta espécie de “incubadora”. Metaforicamente falando, o grupo é uma incubadora<sup>32</sup> de novas práticas, oferecendo aos professores como principais “nutrientes” o apoio, o incentivo provenientes das trocas de experiências propiciadas pelas discussões entre os professores. A cada reunião esses “nutrientes” contribuem para o aprimoramento das práticas docentes de cada professor.

Nesse sentido, por meio da instrumentação os professores vão fortalecendo suas práticas, aprimorando seus métodos de trabalho e, conseqüentemente, o computador vai aos poucos sendo agregado aos seus instrumentos usuais de ensino. Com as idas e vindas ao grupo esses “nutrientes” vão contribuindo com o aprimoramento de suas metodologias de ensino e encorajando o professor a colocá-las em prática. Em algum momento, em que os professores sentem que seus projetos estão “preparados” para saírem dessa incubadora, entendemos que o professor teve, dessa maneira, sua autonomia construída para levar adiante seus planejamentos tendo agregado o computador à sua bagagem de instrumentos que costumeiramente utiliza em sua prática docente.

Perguntamos ao professor Pedro como ele se via dentro do GETECMAT.

Olha, hoje eu acho que eu não sou mais um ali. Eu acho que ali a gente já tem um... Pelo menos um papel desempenhando. Acho que tanto eu quanto qualquer pessoa do grupo não está mais ali só para fazer volume. Acho que cada um já tem o seu papel ali dentro, a sua função, o seu objetivo ali dentro. E eu tenho o meu, ali. Eu tenho o meu que é estudar e a partir do grupo desenvolver a minha dissertação. Com o auxílio do grupo. Não sei se usando o grupo de muleta, acho... Que não seria o caso, mas a partir dos estudos que estão sendo formados no grupo, eu tirar dali a minha dissertação (Pedro, 25/04/2008).

---

<sup>32</sup> Incubadora: aparelho que se destina a manter a criança prematura em ambiente de temperatura, oxigenação e umidade apropriadas. Dicionário Aurélio (versão digital).

Quando o professor Pedro diz que “não é mais um no grupo”, em sua fala ele explicita a ideia de que no grupo ele não se sente sozinho, ou seja, no grupo, ele consegue vencer a questão do trabalho individual que o professor costumeiramente desempenha em seu contexto de trabalho; que a colaboração no grupo influencia o professor a buscar mais, a investir em sua formação continuada, a desenvolver sua dissertação, a estudar e a escutar o que os componentes do grupo têm a relatar sobre suas práticas docentes. É importante ter o grupo como um parceiro, buscando atingir seu desenvolvimento profissional, e, conseqüentemente, contribuindo para melhorar qualitativamente o processo de ensino de seus alunos tendo o computador como ferramenta de ensino.

Perguntamos ao professor Pedro quais foram as contribuições que o GETECMAT estava trazendo para ele. Ao que ele nos respondeu:

Acho que todas as ideias, tudo que eu mudei do começo, de quando eu começava a usar tecnologia. Que era de um jeito assim, amador, praticamente, para conseguir elaborar uma sequência de atividades, para conseguir elaborar uma avaliaçãozinha. Tudo isso aí que eu consegui fazer foi tirando ideias do grupo. Foi tirando ideias de pessoas que estavam no grupo, de pessoas que deram ideia no grupo, ideias discutidas no grupo, experiências relatadas no grupo. Então, todas essas experiências aí, essas ideias, essas discussões, foi da onde eu tirei as ideias para formular as atividades, as sequênciaszinhas, tudo que eu consigo hoje desenvolver dentro de uma sala de tecnologia, as atividades que eu consigo fazer com os alunos, é a partir do grupo. **Eu acho que antes do grupo eu usava a tecnologia na escola mas de uma forma muito amadora.** Um jeito assim de... Ir por que a gente era praticamente obrigado a ir. De uma forma ou de outra a gente era pressionado a ir. Para levar os alunos na sala de informática. E como eu não conseguia vincular uma atividade com a matéria dada eu passava qualquer coisa. Eu passava um testezinho lógico lá que não tinha nada a ver com a minha atividade. Com as ideias do grupo eu já consegui usar *softwares* diferentes, atividades diferentes, já vinculados com o que estava sendo visto na sala de aula. Diferente de uma ideia que eu tinha no princípio. **Que no princípio eu tinha uma ideia de que a tecnologia era usada para você praticar o que estava na sala de aula.** Você viu todo o conceito na sala de aula aí você vai para o computador para fazer exercício. Essa era a ideia que eu tinha para o ensino. Com o grupo eu fui vendo que não. Que a gente pode alternar isso daí. A gente pode passar a teoria no computador. Ou então passar a teoria em sala dando os exemplos no computador. Exercícios em sala ou exercícios no computador. Teoria e exercício no computador. Então, a gente pode mesclar isso daí. É só programar... Planejar uma sequência bem inteligente, vamos dizer assim, e **a gente consegue fazer um excelente trabalho usando o computador na escola** (Pedro, 25/04/2008, grifo nosso).

Como explicitamos no início desse documento, buscamos indícios de mudanças nas práticas docentes dos professores através de seus depoimentos, de suas falas, de suas experiências em sala de aula. Então, quando o professor nos conta sobre o que o GETECMAT trouxe para ele, ele se reporta a um passado não muito distante usando verbos no passado

dizendo que “usava”, “tinha”, “era”, “estava”, ou seja, ele reconhece, com coragem e sinceridade que usava a tecnologia de maneira amadora, ou seja, “Aquele que entende superficialmente de alguma coisa” como traz o dicionário Aurélio (versão digital).

O professor assume que por não entender muito bem o que fazia usava essa ferramenta por uma obrigação cobrada pelo seu ambiente de trabalho, sem conseguir vincular a atividade feita na sala de informática com o conteúdo a ser ministrado em sala de aula, e até mesmo sem ter ideia da importância desse vínculo que não foi ensinado em sua formação inicial. Dessa forma, o professor Pedro nos mostra em sua fala que age de outra maneira. Como indício de mudança de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973), ele diz que no grupo aprendeu outra forma de utilizar o computador como ferramenta de ensino usando verbos no presente, e, além disso, usa “a gente”, que tem o sentido de mais de uma pessoa, e não, como ele falava de si mesmo: “eu usava”.

É possível então, perceber perspectivas positivas com relação ao uso do computador em sua prática quando ele diz: “a gente pode”, apontando as alternativas de uso dessa ferramenta em sala de aula, como sendo uma ferramenta para a introdução do conteúdo na sala de informática e posteriormente, o mesmo conteúdo ser explorado em sala de aula, ou vice versa.

O professor Pedro, demonstra também satisfação em falar do trabalho que desenvolve com a ajuda do grupo comparando-se com o trabalho que ele fez sozinho, anteriormente, antes de participar do grupo. Mas isso, ele não sentia antes, de participar do grupo. Ou seja, no grupo, através da dinâmica de ação-reflexão-ação o professor demonstrou ter desenvolvido uma visão mais crítica do trabalho que ele fez antes de participar do grupo, e que ele pode melhorar esse trabalho que com o seu próprio conhecimento, sua criatividade e suas potencialidades pôde aprimorar e assumir, como ele mesmo disse um excelente trabalho em sala de aula que trouxe, tanto para ele quanto para seus alunos um certo nível de satisfação. Pensamos que para qualquer profissional, ouvir frases como essa “a gente consegue fazer um excelente trabalho usando o computador na escola” é um incentivo para buscar saber com esse professor qual é o caminho seguido e seguir também... Ou seja, a fala do professor Pedro compõe-se em uma motivação criadora de mudanças (HUBERMAN, 1973)

Sabíamos que o professor Pedro estava utilizando o computador em suas aulas nessa fase da entrevista. Pedimos a ele que definisse para nós a forma como ele estava fazendo esse uso. Ele definiu o uso que estava fazendo da tecnologia no trecho a seguir:

Eu acho que hoje eu uso de uma forma inteligente. Eu consigo usar a tecnologia para ensinar a Matemática, não usar a tecnologia por que tem que levar os alunos para lá [para a sala de informática] e usar. A gente usava a tecnologia por que... Era usar a tecnologia pela tecnologia. E hoje eu consigo usar a tecnologia pela Matemática (Pedro, 25/04/2008).

Identificamos em sua fala que o professor Pedro possui um repertório de esquemas de ação instrumentada do computador que lhe permite utilizar esse instrumento para o ensino de Matemática de maneira inteligente, refletida, repensada, discutida com os participantes do grupo, e, além disso, autonomamente.

Quando o professor Pedro diz que “usava a tecnologia pela tecnologia”, de acordo com a teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995) Pedro ensinava aos seus alunos alguns esquemas de uso do computador, ao ensinar como se trabalha com um *software* ou aplicativo específico, utilizando o laboratório de informática no momento especificado pela escola (e não de acordo com o seu planejamento). Esses fatores desfavoreciam uma prática que o levasse a explorar as potencialidades dessas ferramentas para o ensino do conteúdo ministrado em sala de aula, por ainda não ter formação para isso.

Mais uma vez, quando o professor Pedro afirma que consegue usar a tecnologia pela Matemática, entendemos que o processo de instrumentação que ele obteve ao participar das reuniões do GETECMAT foi o ponto de partida para que o próprio professor Pedro se interessasse pelo Super LOGO e outros *softwares*, preparasse aulas agregando esses novos instrumentos aos outros que ele já tinha integrado em sua prática (lousa, giz, oralidade, escrita etc) e se envolvesse na prática da informática educativa com tanta determinação, sem medo de errar, com tanto interesse em ensinar Matemática tendo o computador como um de seus instrumentos de ensino.

Perguntamos ao professor Pedro o que ele havia notado nas atitudes de seus alunos quando ele utilizava a tecnologia de forma inteligente, ao que ele nos respondeu no trecho a seguir:

Quando é usado de uma forma inteligente **eu sinto uma melhora na sala**. Às vezes você pode usar a tecnologia em vez de, por exemplo: uma atividade que eu fiz que

em vez de ficar calculando durante duas aulas exemplos e exemplos de matrizes no quadro eu levei no Excel uma planilhazinha onde ali já calculava direto. **Tive uma otimização do tempo**, ou seja, com o software **não era necessário que eu ficasse tomando muito tempo da aula fazendo as contas pois o software fazia para mim instantaneamente**. Bastava os alunos digitarem os valores das linhas e colunas da matriz que o resultado era dado. Com isso eu pude exemplificar várias propriedades dos determinantes. Depois disso é que eu levei os alunos para a sala de aula e expliquei as técnicas de resolução. (Sarrus, Laplace...). Dessa forma **eu percebi que o entendimento dos alunos ficou mais fácil a explicação, ficou menos trabalhosa, quando eles percebiam em sala de aula alguma das propriedades vistas na sala de informática eles já previam o resultado**, mas mesmo assim eu fazia as contas para que eles pudessem treinar a técnica de resolução e comprovar que o raciocínio estava certo. Quando eles aprenderam a técnica e já sabiam as propriedades, então foi muito mais fácil mostrar as técnicas ali e depois os exemplos e os exercícios ficaram muito mais fáceis por que eles já tinham visto as propriedades como que funciona sem mesmo saber como funciona. **Aquilo ali eu achei que ficou bem mais simples**. Isso aí. (Pedro, 25/04/2008, grifo nosso).

Quando o professor Pedro afirma que sente “uma melhora na sala”, que teve “uma otimização no tempo” por utilizar o *software* para fazer os cálculos que antes fazia utilizando a lousa e o giz, “que o entendimento dos alunos ficou mais fácil, a explicação menos trabalhosa” e que ele sentiu que ensinar se tornou “bem mais simples”, percebemos, nesses trechos mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973). Isso por que “os métodos de transmissão e de recepção de conhecimentos” durante sua aula tornou-se diferente. Através das interações entre ele e seus alunos, Pedro percebeu que sua aula mudou para melhor, por estar mais simples, pelo tempo ter sido melhor aproveitado para a discussão das propriedades do conteúdo abordado naquele momento.

Acreditamos que essa percepção de que a aula estava mais simples foi possível pelo fato de o professor Pedro estar mais atento ao retorno que os alunos lhe dariam quanto à compreensão do assunto abordado em sala de aula enquanto ele utilizou o computador para o ensino das propriedades de determinante.

Essa preocupação quanto ao entendimento dos alunos enquanto lecionamos faz parte do processo de ensino e aprendizagem, mas, ao utilizamos uma nova ferramenta de ensino, aumentamos nossas expectativas quanto aos resultados de nossa atuação em sala de aula, esperando que nossos objetivos sejam alcançados. E os resultados que visamos alcançar nesse processo dependem de vários fatores como o ritmo de aprendizagem da turma, as ferramentas utilizadas para ensinar, do professor, do conteúdo ministrado etc. Nesse momento, Pedro teve essa sensação de que sua aula ficou mais simples, de que ele conseguiu atingir seus objetivos, mas só com o tempo, depois de outras intervenções em que ele utilizará

o computador como ferramenta desse mesmo conteúdo é que o professor poderá afirmar que houve mudanças efetivas em sua prática.

O professor Pedro afirmou que estava usando o computador de forma inteligente. Então, perguntamos a ele: e quanto à sua prática, o que significa utilizar a tecnologia de forma inteligente?

Por exemplo: Se eu estava explicando um certo conteúdo em sala. Aí, no meio daquele conteúdo eu precisava levar os alunos para [sala de] tecnologia. Então, é como se eu tivesse não dado aquela aula em sala de aula. Por exemplo, eu teria aula com eles, uma turma uma na segunda, uma na terça e uma na quarta. Mas na terça-feira eu os levei para [sala de] tecnologia. Então, a aula de quarta-feira era a continuação da aula de segunda e a aula de terça não era uma emenda daquela ali. Depois que eu comecei a participar do grupo, a desenvolver assim, não é, de uma forma inteligente as atividades, eu consegui fazer com que a aula da terça fosse a seqüência da aula da segunda e a aula de quarta fosse a seqüência da aula da terça. Eu acho que isso é você usar a tecnologia de um jeito inteligente (Pedro, 25/04/2008).

Nessa parte do relato do professor Pedro, percebemos que ele não estava satisfeito com o ritmo em que suas aulas estavam sendo ministradas, pois da maneira que estavam acontecendo, não estavam surtindo efeitos positivos aos seus alunos. Ou seja, ele precisava de uma solução para aquele problema, fazer com que a utilização da tecnologia auxiliasse no encadeamento entre as aulas na sala de aula e na sala de informática. Isso se tornava necessário para que ele conseguisse estabelecer uma conexão entre ideias que buscava construir com seus alunos a respeito do conteúdo ministrado em sala de aula utilizando, também o computador como ferramenta de ensino e aprendizagem.

O professor Pedro afirma, então, que o grupo trouxe influências positivas para a sua prática e para o processo de aprendizagem de seus alunos nesse sentido. Ele conseguiu concatenar as aulas na sala de aula com as aulas da sala de informática, “de um jeito inteligente” como ele diz. Esse é mais um indício de mudança de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973) em que o método de “transmissão e de recepção de conhecimentos” foi aprimorado, tendo, conseqüentemente ganhos qualitativos tanto para o professor quanto para os alunos. Isso por que as ideias que o professor estava tentando tratar em sala de aula não ficaram fragmentadas, e isso, quando acontece, é um fator que traz dificuldades para o processo de ensino e aprendizagem.

Perguntamos ao professor Pedro o que ele percebia ou sentia quando ele utilizava a tecnologia de forma inteligente e ele nos respondeu que sentia “satisfação e dúvida. Satisfação por ver que aquilo ali está dando certo. E dúvida de como eu posso melhorar” (Pedro, 25/04/2008).

Ou seja, o professor Pedro tem consciência de que o processo de ensino e aprendizagem é um processo dinâmico, que pode ser melhorado com o tempo. Às vezes o profissional, por falta de tempo, fica em uma posição confortável e não tem ânimo ou até mesmo tempo para mudar. E quando ele afirma que tem “dúvida de como eu posso melhorar”, mostra que ele está empenhado em estar transformando, no decorrer do tempo a sua prática para uma prática cada vez melhor... Aí, está presente um indício de mudança de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973), porém essa mudança é diferente, digamos assim, ela é dinâmica, vai ocorrendo com o tempo, com os alunos e profissionais com os quais ele for interagindo, com o contexto escolar em que ele estiver inserido. Então, essa é uma característica de mudança que depende do cotidiano que o professor estiver atuando. Ele mostra boas perspectivas e muita vontade para que tudo dê certo.

“O que significa dar certo?”, perguntamos ao professor Pedro e ele nos respondeu o seguinte:

“Atingir os objetivos. Eu tinha um objetivo de que os alunos entendessem o caso ali do Excel. O objetivo é dos alunos entenderem as propriedades do determinante de uma matriz quadrada de ordem três. Eles entenderam, eu atingi o meu objetivo” (Pedro, 25/04/2008).

Nessa fala está explícito que o professor Pedro tem como objetivo a aprendizagem dos seus alunos. Nesse sentido, a postura do professor é a de que os alunos alcancem a aprendizagem e no próximo trecho veremos que o professor Pedro os colocou na posição de atores no processo de aprendizagem das propriedades do determinante.

Como que você percebeu que eles entenderam?

Na hora dos exemplos. Ficava mais fácil. Era só eu mostrar uma matriz de ordem três, com uma linha toda nula eles já sabiam que aquele determinante ia dar zero, mesmo antes de eu explicar a técnica para calcular aquilo ali. Eles mostravam que uma linha, com aquela coluna... Eles já sabiam o que ia dar aquilo ali, o determinante daquela matriz por que eles já tinham visto a propriedade dentro de sala. Então isso aí foi uma satisfação, não é? Saber que aquilo ali... **Pelo menos eu consegui atingir a maioria da sala. Atingir todos eu acredito que não, não é? Não tenho essa ilusão de que ah... Eu ensinei todo mundo. Mas pelo menos da metade para mais assim, eu consegui atingir. E isso é uma satisfação. Mas é uma dúvida também por que, realmente, as dúvidas surgem assim de como a**

**gente pode melhorar aquilo ali.** Do mesmo jeito que um autor escreve um livro, lê, lê, lê, reescreve, reescreve e publica. Aí ele olha o livro publicado, não está bom. Vai lá, reescreve e vai outra edição. Eu acho que as atividades, as seqüências didáticas elas têm que ser assim também. Você desenvolve uma, por mais que você já mexeu, remexeu, fez, refez, experimentou, vai lá e aplicou. Você vai achar alguma coisa ali que, que não está legal ou alguma coisa que pode ter atingido, não é? **Os seus objetivos, mas você tem que saber que aquilo ali você pode melhorar.** É isso que eu acho. Até mesmo da minha vida por que o que eu faço eu posso fazer melhor. De alguma forma eu posso ser melhor naquilo dali. Então, vamos batalhar para ser melhor. (Pedro, 25/04/2008, grifo nosso)

Pedro tem consciência de que não conseguiu atingir a todos os seus alunos no momento da construção do conceito de determinantes, mas ele fica satisfeito de ter conseguido atingir metade dos alunos já pensando em uma maneira melhor de ensinar de tal forma que possa atingir a todos os alunos. E a dinâmica de ação-reflexão-ação empreendida no grupo GETECMAT está presente em sua fala. Acreditamos que essa é uma influência que o grupo trouxe para a sua prática fazendo com que o professor se empenhe mais, acredite mais nessa dinâmica de idas e vindas entre a ação e a reflexão quanto a sua prática, não fazendo dela um experimento contínuo, mas uma prática crítica, refletida, pensando no processo de construção do conhecimento, pensando no aluno como ator desse processo e pensando no produto final de sua intervenção que é a aprendizagem do aluno.

Perguntamos ao professor Pedro: o que vem em sua mente quando a gente fala do Grupo Cabri, do Subgrupo?

Eu acho que esses subgrupos como eles ficaram mais concentrados, como até aquele Subgrupo que nós formamos antes desse subgrupo do Cabri... Eu acho que esses dois como esses outros também, como eles ficaram mais concentrados, eu acho que ali não acontece uma soma. Acontece uma multiplicação, ali. Ali, de uma PA (progressão aritmética) vira uma PG (progressão geométrica), eu imagino, matematicamente falando. Por que ali, as coisas estão mais concentradas. O seu foco diminui. Você, como a gente viu hoje ali na aula, você faz os recortes, não é? Você vai modelando o que você tem ali. Então, ali, quando fecha o foco fica mais concentrado a coisa ali. Fica mais denso ali. Então, ali a gente está discutindo, essencialmente, uma atividade, uma seqüência didática. Então, aquela seqüência está sendo trabalhada com muita intensidade, não é? Do que até mesmo os referenciais, da onde a gente pode tirar aquilo ali, o que tem em haver com aquela seqüência, o que aquela seqüência está querendo. Então, quando a gente concentrou ali, acho que ali a gente está multiplicando o conhecimento, a atividade. O desenvolvimento da atividade ali, na hora que concentra, ela vai embora. Então, justamente dessa atividade ali (no grupo), também que vai ser um dos pontapés iniciais aí para minha dissertação, não é? A partir dessa aí que eu vou tentar... A partir dessa (seqüência) que vou tentar desenvolver uma (outra seqüência) para aplicar, para dali ver o que os alunos pensam, como eles aprendem... (Pedro, 25/04/2008).

O professor Pedro reconhece que os trabalhos desenvolvidos no GETECMAT, no Subgrupo e no Grupo Cabri trouxeram ganhos qualitativos para a sua prática e para o seu processo de formação acadêmica e profissional. Então, nesse sentido, essas influências são positivas para esse professor, e estão presentes em outro trecho que apresentamos a seguir.

Qual é o seu sentimento como professor em relação a sua ação dentro do Grupo Cabri? Como você se vê dentro desse Grupo?

Por que ali tem uma troca muito grande. Então eu sinto que ao mesmo tempo em que eu contribuo, eu tenho uma contribuição recíproca, não é? Você tem uma troca muito grande ali dentro do grupo. Então, eu me sinto útil dentro do grupo e da mesma forma no GETECMAT, e no Subgrupo. Está me dando muita informação, muita bagagem, muito conhecimento também. Então há uma troca grande ali. Eu me sinto assim, um dos pilares do grupo. (Pedro, 25/04/2008)

Isso é muito forte! Por que ser um pilar... Significa...

Se sair vai desestruturar a base, não é? Pode até ser que não caia, que fique mais fraco... Mas eu me sinto assim. Eu acho que eu tenho que... Pode parecer até um pouco de arrogante em falar assim, mas... Mas eu me sinto. Eu acho que se a gente entra em um projeto é para fazer parte dele. Não pode entrar em um projeto para ser a tinta da parede. Você tem que entrar para ser a base, para formar. Para ajudar a levantar ali. Ajudar a deixar de pé. Se você sair pode ser que, não é?... Eu já aprendi nessa vida também que ninguém é insubstituível, não é? Se você sair pode entrar outro. Mas enquanto você está ali você tem que ser um pilar. Tem que ser uma das bases ali. Um mecanismo de sustentação e não de enfeite. (Pedro, 25/04/2008)

Nesse trecho está explícito que o professor Pedro sentia mesmo ao estar sendo um colaborador, ele abraçou a causa, os propósitos que o grupo se propôs a desenvolver, a trabalhar. Ele também, assim como o professor Álisson é um colaborador-aprendiz do grupo assim como todos nós fomos nesses dois anos de realização desse projeto. Cada um de nós, através de nossas discussões, nossas trocas de experiências, nas construções das sequências de atividades, fomos formadores uns dos outros e também fomos formados pelos outros participantes do grupo.

Perguntamos ao professor Pedro: O que você me diz em relação à utilização da tecnologia em sua prática no futuro. Não precisa ser um futuro muito longe. Quais são as suas expectativas em relação à utilização de tecnologia?

Minha expectativa é melhorar o que eu já fiz. Sempre melhorar o que eu já fiz e o que eu puder contribuir com quem estiver perto de mim e a fim de aprender, também... O que eu puder contribuir eu vou contribuir. Eu não costumo, eu não gosto de... Ah, eu consegui isso mas isso é só meu. Não... Eu consegui isso, mas você quer emprestado para conseguir também, eu empresto. Eu passo. A gente ajuda

você a montar o seu. Eu faço isso também. Do mesmo jeito que eu pretendo crescer com isso, [desenvolver sequências didáticas, publicar um artigo dessa experiência feita em conjunto com outro profissional] Melhorar o que eu já fiz, também ajudar quem estiver por perto a melhorar também. (Pedro, 25/04/2008)

A fala do professor nos indica que ele tem intenção de ser um multiplicador do que ficou para ele do trabalho desenvolvido no GETECTMAT e por ele também. Multiplicar a informação, a experiência que foi trabalhada no grupo com outros profissionais que estão se formando nesse campo da informática educativa, contribuindo, também, com o desenvolvimento profissional dessas pessoas que se aproximarem dele, incentivando-os a novas leituras, a participar de discussões sobre o assunto de interesse deles.

Como ele afirma, com esses profissionais que estiverem com ele, o professor Pedro continuará melhorando sua prática por que ao discutir com os seus novos pares seus planejamentos, suas ideias, expectativas e inseguranças todos estarão de alguma maneira melhorando cada vez mais suas práticas, suas interações com seus alunos em sala de aula tendo o computador, ou outra tecnologia como instrumento de ensino e aprendizagem.

Seguimos com a entrevista apresentando a seguinte questão:

Se um dia você encontrasse um professor que quisesse utilizar a tecnologia e nunca teve contato com a tecnologia, com o computador... O que você diria para ele?

Ah! Ia ser uma delícia. Primeiro, se ele tivesse vontade mesmo eu sentaria junto dele e o traria para o grupo de quarta-feira. E se precisar, ensinar o B-A-BA da tecnologia... Eu iria em cima disso. Por que não fazê-lo de um discípulo? (risos) Ou em um futuro não muito longe, aí. Terminar um doutorado, orientar uma pessoa que quer trabalhar com tecnologia, conhecendo ou não, que quer melhorar, seria uma satisfação enorme para mim. (Pedro, 25/04/2008)

Na fala do professor Pedro percebemos que quando ele se projeta no futuro, ele tem perspectivas positivas, cheias de vontade de multiplicar o que ele aprendeu no grupo e de relatar um pouco de sua experiência, de estar continuando sua formação em um doutorado, orientando pessoas para a prática da informática educativa, ou seja, contribuindo no processo de instrumentação de novos profissionais para atuar na Educação Matemática utilizando-se o computador como ferramenta de ensino.

Os professores manifestaram explicitamente a percepção de que houve mudanças em suas práticas, não por que a integração do computador ocorreu de fato, pois ela ocorre com o tempo, em um processo permanente no cotidiano dos professores, voltando-se para sua instrumentalização e instrumentação quanto ao uso do computador, seu desenvolvimento pessoal, cultural, profissional e organizacional. É evidente que a dinâmica de idas e vindas ao GETECMAT trouxe incentivos aos professores, levando-os a continuar buscando capacitação. A formação profissional e pessoal não pára: ela se desenvolve em um processo que não se encerra no decorrer do tempo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alcançarmos nosso objetivo buscamos articulações entre os esquemas de utilização que os docentes foram construindo ao longo de suas participações nas reuniões do GETECMAT, do Subgrupo e do Grupo Cabri, suas compreensões de uso do computador como ferramenta de ensino e a utilização propriamente dita desse instrumento em suas aulas.

A formação desses três professores se deu em diferentes instituições e em distintos cursos. Essas primeiras informações nos permitem afirmar, baseando-nos na teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), que os três professores chegaram ao GETECMAT instrumentalizados e portando com diferentes repertórios de esquemas de uso da internet, dos *softwares* e aplicativos citados por eles, respectivamente (Cabri-Géomètre, Excel, Super LOGO, Aplusix, Power Point, Word, entre outros).

Reportando-nos a cada um dos professores chegamos às seguintes conclusões: Com as suas participações nas reuniões do GETECMAT e no Subgrupo Pedro reconhece que se familiarizou com o uso do computador como ferramenta de ensino. Lembremos um trecho de seu relato em que ele nos traz essa explicação:

Antes de participar aqui do grupo, eu simplesmente levava meus alunos no laboratório por que... Tinha que levar e eu bolava alguma coisa para eles fazerem ali. E não tinha nada a ver com o conteúdo que eu estava dando, aplicando em sala. Então, eu lançava uns desafios... Ou então... Um teste de raciocínio... Uma dinâmica... [...] Uma planilha no Excel, que eles olhavam no Excel e... Respondia. Então, não tinha muita coisa a ver com... [...] a matéria que eu estava dando... [...] Eu não sabia [...] direito como procurar... Como encontrar estes softwares... Como utilizar. [...] **Eu não tinha me familiarizado com isso ainda. Foi depois que eu comecei a participar do grupo.** (Pedro, 28/08/2007, grifo nosso)

De acordo com esse relato, o Professor Pedro conhecia o Excel, aplicou atividades para seus alunos utilizando essa ferramenta e sabia navegar na internet, ou seja, de acordo com a teoria da instrumentação, (RABARDEL, 1995) Pedro possuía um repertório de esquemas de uso de ambos os recursos. Podemos concluir que o professor Pedro se instrumentou com relação ao uso desses recursos.

Depois de desenvolver uma dinâmica para ensinar aos seus alunos do sexto ano tanto os comandos do Super LOGO como o conceito de ângulos, percebemos um indício de

mudança em sua prática com relação à primeira fase. Ele planejou uma aula na qual utilizou o computador para abordar um conteúdo da Matemática. Para desenvolver esse planejamento Pedro mobilizou seus esquemas de uso do Super LOGO, desenvolvidos a partir do estudo e da exploração desse *software* durante as reuniões do GETECMAT.

Suas participações nessas reuniões do GETECMAT contribuíram para que ele continuasse desenvolvendo novos esquemas de uso do computador e da internet para a busca de *softwares* que podem ser usados por seus alunos na sala de informática para o desenvolvimento de atividades matemáticas. Nesse sentido, percebemos que o processo de mobilização de esquemas de uso do Super LOGO, desenvolvido nas reuniões do GETECMAT e a sua percepção de que havia possibilidade de utilizar esse *software* no sexto ano do Ensino Fundamental são fatores que influenciaram o professor Pedro a desenvolver uma atividade em que utilizou o Super LOGO para ensinar o conteúdo ângulos para o sexto ano do Ensino Fundamental.

Nessa fase destacamos alguns indícios de mudanças relacionados com a metodologia de trabalho que ele estava desenvolvendo em sua sala de aula, com relação ao planejamento da aula em que utilizou o Super LOGO como instrumento de ensino:

- Foram agregados esquemas de uso da Internet com relação à busca de *softwares* educacionais que pudessem ser utilizados em sala de aula;
- Instrumentalização com relação ao Super LOGO (artefato), através da familiarização com o mesmo;
- Foram agregados esquemas de uso e de ação instrumentada ao Super LOGO (instrumento) através do reconhecimento de suas potencialidades para a abordagem do conteúdo a ser ministrado em sala de aula.

Por meio da discussão de textos relacionados com a escolha e a análise de *softwares* educacionais para o ensino da Matemática, Pedro tomou conhecimento da existência de *sites* da Internet que disponibilizam *softwares* educativos gratuitos, tais como o Graphmatica e Graphequation. Então, nesse processo, Pedro agregou à Internet outros esquemas de uso, diferentes daqueles que ele tinha em seu repertório de esquemas desenvolvido em sua formação inicial, para encontrar *softwares* que pudessem ser utilizados em sua prática.

Os processos de instrumentalização e de instrumentação do professor Pedro com relação ao uso do computador como instrumento de ensino foi ocorrendo simultaneamente. Esses processos foram desenvolvendo-se, tomando suas formas, quando Pedro passou a ter acesso aos *softwares* através da Internet e aprendeu a utilizá-los de maneira autônoma. Pedro também foi se instrumentando enquanto desenvolvia seus esquemas de uso do computador com relação à Internet, ao Super LOGO e Excel para ensinar Matemática.

Durante as reuniões do GETECMAT, o professor desenvolveu seus esquemas de uso ao familiarizar-se com o Super LOGO. Ao agregar seus esquemas de uso ao Super LOGO, este, por sua vez evolui para a condição de instrumento de sua atividade. Esses esquemas de uso, por conseguinte, foram sendo agregados aos seus esquemas de ação instrumentada, a partir do momento em que o professor Pedro desejou atingir outro objetivo: abordar o conteúdo ângulos com seus alunos do sexto ano usando o Super LOGO. Ou seja, o Super LOGO é um instrumento através do qual Pedro pode atingir seu objetivo que é ensinar determinado conteúdo aos seus alunos.

Percebemos que o computador está, aos poucos, sendo utilizado em sua prática de acordo com as possibilidades de agendamento das aulas no laboratório, com outros instrumentos de trabalho tais como a lousa e o giz e com os recursos que ele tem à sua disposição tais como o mobiliário escolar, o livro didático, o data show e os espaços da escola.

Pedro relatou que o seu conceito de utilização do computador como ferramenta de trabalho está mudando.

Trabalhar com o computador era isso: que  **você usaria o computador pra aplicar uma coisa que você [o professor explicado para o aluno] já tinha estudado...** Na sala de aula, no lápis e papel. Primeiro você fazia em lápis e papel e depois você ia pro computador pra ver como que ficava lá dentro. Agora não.  **Agora na minha ideia você pode muito bem ir pro computador, construir o conhecimento e depois se precisar usar o lápis e o papel.** [...] Eu estou deixando de usar a ferramenta giz e apagador pra usar mouse, teclado e *software*. Eu acho que isso aí... Eu acho que essa é a principal mudança. [...] Hoje eu estou mudando esse meu conceito. [...] Você pode trabalhar totalmente ao contrário: você pode levar os alunos pro laboratório, usar ali...  **Fazer com que eles [...] construam um conhecimento ali de uma nova matéria, de um nova...** De um novo conteúdo, e depois volta, pra, pra realizar as contas no, no papel e lápis. [...] Se a gente tivesse mais oportunidade de trabalhar dentro de um laboratório, eu mesmo ia procurar... Pra cada aula ia procurar um programa diferente... Eu ia procurar uma coisa diferente... (Pedro, 28/08/2007, grifo nosso)

O professor Pedro não descarta a possibilidade de agregar ao computador outros

instrumentos, como o lápis e o papel, no processo de ensino. Nesse sentido, o computador não está substituindo outras ferramentas de ensino que professor e alunos utilizam em suas práticas e, sim, o primeiro está sendo agregado a outras ferramentas utilizadas em suas rotinas.

Seu relato evidencia mudanças de ordem conceitual (HUBERMAN, 1973). Pedro percebe que o computador pode ser utilizado tanto para exercícios de fixação dos conceitos vistos na teoria, em sala de aula através de outros instrumentos (lápis, papel), quanto para fazer com que os alunos construam um novo conhecimento do conteúdo matemático na sala de informática.

Em outra fala, o professor Pedro aponta outras possibilidades do uso de *softwares* diferentes do LOGO, em suas aulas no Ensino Médio.

Então, às vezes eu posso pedir alguma coisa: pode pedir o Graphmatica, o Graphequation nessa parte aí que eu to estudando o sinal de função, estudando imagem de função. Que você precisa ter o gráfico ali pra analisar... Em vez de você ficar dez, quinze minutos, ou até mesmo alunos que demoram uma aula inteira pra resolver uma fórmula de Báskara, pra achar raiz e achar o vértice da função, ali você digita a função e sai na hora. Então, você pode trabalhar muito mais a interpretação do gráfico que é o que eu quero. Eu não quero... Construir gráfico eu já avaliei eles no bimestre passado. Se eles sabem ou não já está avaliado. Agora eu quero que eles Interpretem o gráfico... **Interpretem a situação**, ali. [...] Olhando o gráfico, ele tiram todas as respostas do gráfico. (Pedro, 28/08/2007, grifo nosso)

Esse trecho evidencia que o professor Pedro conhece as potencialidades do Graphmatica do Graphequation para o estudo de propriedades e análise de gráficos da função do segundo grau. Pedro aponta, também, vantagens da utilização do computador na visualização de gráficos aliada da interpretação de suas propriedades. Essa ideia está de acordo com Bittar (2007), quando afirma que o computador pode trazer maior rapidez ao processo de ensino e aprendizagem durante a abordagem de conceitos em que o aluno possa explorar propriedades matemáticas dos conteúdos abordados, construir e visualizar gráficos e figuras geométricas, por exemplo.

O professor Eduardo, que já tinha experiência com o Super LOGO, instalou esse *software* nos computadores da sala de informática da escola particular onde sua esposa trabalhava. Nesse sentido, Eduardo mostrou estar instrumentalizado com relação ao Super LOGO e à Internet, sendo que essa instrumentalização constituiu-se durante sua formação inicial. Suas falas não evidenciam indícios de que outros esquemas de uso possam ter sido

agregados ao Super LOGO durante sua participação no GETECMAT.

Eduardo se afastou do GETECMAT por alguns meses devido a problemas de ordem pessoal. No fim de dezembro de 2007 ele retornou ao GETECMAT, continuou participando das reuniões do Grupo Cabri, observando tudo que acontecia sem manifestar oralmente suas opiniões, mesmo com nosso incentivo. Por esses motivos não temos elementos que indiquem que o professor teve mudanças em sua prática docente.

Com relação ao professor Álisson, ele se instrumentalizou quanto ao uso do Cabri durante um curso de capacitação que ele fez no NRTE. Além disso, ele também tinha agregado esquemas de uso e de ação instrumentada ao *software*, uma vez que havia utilizado o Cabri em sala de aula.

De acordo com a teoria da instrumentação (RABARDEL, 1995), percebemos que, durante as reuniões do Grupo Cabri, cada um dos participantes, ao se preocupar com o roteiro de dezesseis atividades para serem desenvolvidas com o *software* Cabri-Géomètre II, foi agregando a ele esquemas de ação coletiva instrumentada. Isso por que cada um de nós já conhecia um pouco do Cabri e estava interessado em aprimorar os objetivos de cada uma das atividades que seriam propostas aos alunos do professor Álisson.

Então, cada professor portava seu repertório de esquemas de uso ou de ação instrumentada agregados àquele *software*. Durante as reuniões no Grupo Cabri, cada um contribuiu com uma opinião diferente para melhorar as atividades propostas, desenvolver e agregar novos esquemas de uso e de ação instrumentada do Cabri.

É evidente que a participação dos professores no grupo de pesquisa-ação influenciou suas práticas no sentido da inserção do computador em suas aulas. O próprio professor Pedro se reporta ao período em que utilizava o computador, mas ainda não participava do grupo:

Ah, eu senti que eu não tava fazendo... Vamos dizer assim, não estava fazendo o certo. Eu tava fazendo... Não tava ruim... Não vou falar: era ruim... Não, não era... Era legal. Eu não conseguia elaborar... Eu não tava fazendo da maneira correta. (Pedro, 29/04/2008).

No mês de abril de 2008, o discurso se modifica e ele já tem outro depoimento:

Ah, hoje, eu pelo menos... Não vou dizer que hoje eu to fazendo do jeito certo, mas eu já to pelo menos no caminho certo não é? **Já sei como fazer**, não é? Agora, a questão de como fazer eu já sei. **Agora, o que fazer vai depender da aula**, não é? Aí depende da aula. Por que agora eu consigo... **Se eu não consigo achar, se eu não tenho resposta eu sei pelo menos onde procurar a resposta de como fazer e o que fazer.** (Pedro, 29/04/2008, grifo nosso)

Os professores manifestaram explicitamente a percepção de que houve mudanças em suas práticas, não por que a integração do computador ocorreu de fato, pois ela ocorre com o tempo, em um processo permanente no cotidiano dos professores, voltando-se para sua instrumentalização e instrumentação quanto ao uso do computador, seu desenvolvimento pessoal, cultural, profissional e organizacional. É evidente que a dinâmica de idas e vindas ao GETECMAT trouxe incentivos aos professores, levando-os a continuar buscando capacitação. A formação profissional e pessoal não pára: ela se desenvolve em um processo que não se encerra no decorrer do tempo.

Podemos, portanto concluir que a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pela metodologia da pesquisa-ação, assumida pelo GETECMAT, contribuiu para que algumas mudanças ocorressem nas práticas dos professores Álisson e Pedro.

Esses indícios relacionam-se com o desenvolvimento da autonomia dos professores Álisson e Pedro quanto à escolha e utilização de *softwares* voltados para o ensino de Matemática; mudanças interpessoais entre professores e alunos e professores entre si, mudanças de ordem conceitual relacionadas com mudanças na metodologia de trabalho utilizando-se o computador (HUBERMAN, 1973) e para o desenvolvimento profissional.

Segundo Imbernón (2002, p.45),

[...] o desenvolvimento profissional do professor pode ser concebido como qualquer intenção sistemática de melhorar a prática profissional, crenças e conhecimentos profissionais, com o objetivo de aumentar a qualidade docente, de pesquisa e de gestão. Esse conceito inclui o diagnóstico técnico ou não de carências das necessidades atuais e futuras do professor como membro de um grupo profissional, e o desenvolvimento de políticas, programas e atividades para a satisfação dessas necessidades profissionais.

Os professores perceberam mudanças quanto as suas crenças na utilização do computador como ferramenta de sua prática. Para eles, essa ferramenta pode ser usada tanto como instrumento para a introdução de um conteúdo novo da Matemática como para complementar o processo de aprendizagem dos alunos ao ser usado para a verificação de

propriedades, verificação de resultados etc. De acordo com Huberman (1973) essas mudanças percebidas pelos professores possuem características das mudanças de ordem conceitual.

Os participantes de nossa pesquisa, não foram apenas influenciados pelos pesquisadores do GETECMAT, mas tornaram-se influenciadores. Os professores participaram da elaboração de artigos e de eventos voltados para a divulgação de pesquisas na área de formação de professores e de uso de tecnologias no ano de 2008. O trabalho colaborativo e a prática reflexiva influenciaram o pensar e as práticas dos professores, pois eles demonstraram em seus relatos que suas aulas tornaram-se diferentes.

Observamos que cada um deles desenvolveu habilidades para utilizar a internet em busca de *softwares* educacionais gratuitos que pudessem ser utilizados em seu contexto escolar; para analisar a adequação dos *softwares* encontrados com os conteúdos tratados em sala de aula e com os objetivos que eles queriam atingir, isto é, a aprendizagem.

Tanto o professor Pedro como o professor Álisson participaram da reorganização de um de seus instrumentos de ensino – a sequência de familiarização com o LOGO e a sequência de dezesseis atividades de geometria. Cada um avaliou como a utilização desses instrumentos influenciou o processo de aprendizagem dos seus alunos.

A partir de uma análise geral, Álisson percebeu que as sequências ainda deveriam passar por modificações e que a utilização do Cabri-Géomètre II como instrumento de ensino de Geometria é compensadora. Ele reconhece, também, que a utilização do computador em sua prática docente trouxe mudanças para o processo de aprendizagem dos seus alunos, tais como: desenvolvimento da autonomia dos alunos e maior motivação para o desenvolvimento das atividades propostas devido à retroação que o *software* proporciona quanto ao movimento das construções geométricas; maior interação entre os alunos enquanto discutem os conceitos matemáticos envolvidos nas atividades propostas. Além disso, o professor Álisson cita a melhora na disciplina em sala de aula e na relação entre o professor e os alunos.

É importante ressaltar que, no caso do professor Álisson, ele já tinha alguma experiência com a utilização do *software* Cabri-Géomètre II para o ensino de conceitos básicos de Geometria no Ensino Médio. Então, com a dinâmica de ação-reflexão-ação, ele desenvolveu novos esquemas de utilização desse instrumento (RABARDEL, 1995) através das trocas de experiências com o grupo, das discussões, da leitura de materiais voltados para o

uso desse *software* no ensino de Geometria e na reformulação de uma sequência de atividades já utilizada por ele em outras ocasiões.

Em outras palavras, a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pelo GETECMAT incentivou os professores a refletirem sobre suas práticas de forma coletiva e a investigarem problemas que tinham significado para eles.

Como explica Garrido (2005, p. 527), os professores

[...] que vivenciam processos de pesquisa-ação tem a possibilidade de refletir sobre suas próprias práticas, sua condição de trabalhador, bem como os limites e possibilidades do seu trabalho. Nesse sentido, ela se constitui em uma estratégia pedagógica de conscientização, análise e crítica e propõe, a partir da reflexão propiciada na interlocução com os pesquisadores-observadores e na participação nas discussões com o grupo de pesquisa, alterações de suas práticas, sendo delas autores.

A participação desses professores no grupo, de maneira voluntária, mostrando interesse pela utilização do computador em suas aulas, constitui-se em um indício de mudança conceitual (HUBERMAN, 1973). Os professores mostraram interesse em saber como, por que, quando e para que utilizar essa ferramenta, junto ou separadamente com outros instrumentos utilizados em sua prática – lousa, giz, lápis e papel, buscando aprimorar suas práticas de tal maneira que elas contribuam com a aprendizagem dos alunos.

Na constituição do GETECMAT, os professores esperavam que os proponentes ensinassem como utilizar o computador em sala de aula. Todavia, com a realização das reuniões, essa expectativa mudou à medida que os professores agiam, desenvolvendo e agregando seus esquemas de utilização ao computador, percebendo a utilidade e a pertinência do uso de determinados *softwares* para a abordagem dos conteúdos que eles estavam lecionando em momentos específicos de suas práticas.

Com a participação no GETECMAT, as ações dos professores passaram de individuais para coletivas, ou seja, com a interação entre os professores, das discussões, das trocas de experiências, eles passaram a dedicar-se ao desenvolvimento de uma sequência de atividades que, de maneira coletiva, pudesse ser partilhada entre todos os componentes do Subgrupo e não apenas individualmente, como acontecia no começo da pesquisa.

Nesse sentido, observamos que o Grupo de pesquisa-ação trouxe contribuições diferentes para cada um dos participantes desta pesquisa. Portanto, esses são indícios de

mudanças que surgem a partir das idas e vindas ao Subgrupo, em que todos discutiram, cooperaram entre si e desenvolveram atividades voltadas para suas turmas de acordo com as suas necessidades e realidades.

A pesquisa mostrou que a formação inicial dos sujeitos de nossa pesquisa não contempla a prática da informática educativa, mas eles estavam cientes da necessidade de empregar o computador como um elemento motivador e transformador de sua ação docente. Somado a isso, pode-se adicionar outro fator que é a formação inicial precária do professor, formação essa calcada num sistema fragmentado de ensino, onde ainda prevalece o esquema tradicionalista de transmissão de conhecimentos. É nesse ponto que sugerimos um processo de formação continuada de professores em informática educativa como saída plausível para a aquisição das novas competências exigidas pela integração da informática à prática educacional.

Ademais, percebe-se a configuração de uma nova realidade no processo de ensino e aprendizagem, o que vem exigir uma formação continuada do professor que possibilite um conhecimento crítico em relação ao uso das novas tecnologias dirigidas às necessidades sociais contemporâneas.

A instrumentação dos professores é importante. Com a instrumentação eles vão agregando o computador e seus esquemas de utilização (RABARDEL, 1995) a sua prática, os quais sem eles, ou sem um período de reflexão associado a esses esquemas fica difícil que a prática docente sofra transformações, mudanças quanto ao uso do computador como ferramenta de ensino, confirmando, assim a nossa hipótese.

A instrumentação do professor não acontece de um dia para o outro, mas acontece com as idas e vindas constantes ao grupo, com a reflexão do professor sobre a sua ação, com o seu empenho no desenvolvimento das atividades voltadas para o contexto de cada uma de suas salas de aula, com o seu ritmo de trabalho docente e com o ritmo de aprendizagem de seus alunos. Enfatizamos a importância da constituição de grupos do tipo do GETECMAT, em que o professor tem espaço para discutir, refletir, desenvolver atividades voltadas para seus contextos escolares, desenvolver-se profissionalmente parece ser algo que surte “efeito”!

No entanto, o envolvimento da escola com relação ao uso da tecnologia também é importante. O professor não consegue desenvolver sua prática docente individualmente.

Quanto a esta pesquisa, foi interessante saber dos nossos sujeitos se eles receberam apoio de algum profissional nas escolas nas quais trabalham, se tiveram espaço para discussão sobre a inserção ou utilização do computador em suas práticas docentes e se contaram com o apoio de outros profissionais que atuam na mesma área que eles ou não, pois, tanto em caso positivo ou negativo, esses aspectos são importantes para que o professor não se sinta inseguro e desmotivado durante o processo em que ele opta por utilizar o computador em sua prática e possa utilizar o computador como ferramenta que traga ganhos qualitativos para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

É importante que o professor no ambiente escolar, em seu contexto de trabalho, tenha o apoio de outros professores e demais profissionais para que um trabalho conjunto seja desenvolvido provocando a mudança efetiva, seja utilizando o computador ou outra tecnologia que a escola tenha a seu dispor.

Para que isso aconteça (que o professor consiga o apoio de outros profissionais para a utilização de tecnologias) é importante que essa cultura de utilização de tecnologias seja difundida entre todos os profissionais da educação. Que o trabalho coletivo (no caso o trabalho do professor, envolvendo os outros profissionais tais como o pessoal da secretaria, a direção e a coordenação) contribua para que a prática da informática educativa no contexto escolar cresça, se desenvolva, vença a barreira da resistência com relação ao uso das tecnologias. Ou seja, mesmo que o professor que já tenha consciência de que o uso de tecnologias no contexto escolar traz ganhos qualitativos para o processo de ensino e aprendizagem, se ele estiver trabalhando sozinho, desenvolvendo atividade voltada para o uso de tecnologias será mais difícil que ele consiga avanços para a prática docente.

Visando esse ganho qualitativo com o trabalho coletivo de juntar forças e novas ideias para desenvolver a prática docente, constituímos o grupo GETECMAT como centro de nossa pesquisa, pois entre os professores participantes percebemos os indícios da mudança e nesse sentido, a capacidade de trazer mais motivação para o professor, conseguir que seus alunos aprendam Matemática. Não que no modo tradicional de ensino o professor não alcance esses resultados, mas quando o professor opta por utilizar novos instrumentos de ensino ele está também buscando melhorar o processo de ensino e de aprendizagem dos seus alunos.

## REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. Parte II – O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J. GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira 2002, p. 109-198.

BALDIN, Y. Y. **Atividades com Cabri-Géomètre II para cursos de Licenciatura em Matemática e professores do ensino fundamental e médio**. Organização: Yuriko Yamamoto Baldin, Guillermo Antonio Lobos Villagra. São Carlos: EdUFSCar, 2002. 240p.

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Líber Livro, 2002.

\_\_\_\_\_. **A pesquisa-ação**. Brasília: Líber Livro, 2004.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. (Seminários e Debates)

BITTAR, M. O uso de softwares educacionais no contexto da aprendizagem virtual In: **Educação e Arte no Mundo Digital**. Campo Grande: UFMS, 2000.

\_\_\_\_\_. Ideias pra análise de software educativo. In: I Seminário Latino Americano em Educação a Distância, 2001, Campo Grande. **Anais do I Seminário Latino Americano em Educação a Distância**. Campo Grande: UFMS, 2001, v. 01.

BITTAR, M. (2007) **A escolha do software educacional e a proposta pedagógica do professor**: estudo de alguns exemplos de Matemática (texto no prelo).

BITTAR, M.; ESTEVES, A. K.; PICCELLI, P. H. Tecnologia nas aulas de Matemática: trajetória de um professor participante de um grupo de pesquisa-ação. In: **Anais do 9º Encontro de Pesquisa em Educação da Anped – Centro Oeste – EPECO**. Brasília: Jul./2008. pag. 1-13.

BITTAR, M.; GUIMARÃES, S. D. e VASCONCELLOS, M. Integração da tecnologia na formação do professor que ensina Matemática na educação básica. In: **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**. v. 3.8, p.84-94, UFSC: 2008.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. da. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. GTI – Grupo de Trabalho de investigação. Portugal: APM – Associação de Professores de Matemática. 2002. 335p.

BRASIL. Lei 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998. 148 p.

BRITO, G. da S.; PURIFICAÇÃO, I. da. **Educação e novas tecnologias: um re-pensar**. Curitiba: Ibpx, 2006. 120p.

BROUSSEAU, G. Théorie des situations didactiques. **Recherches em didactique des Mathématiques**. Vol. 7.2, Paris. La Pensée e Sauvage. 1986. 239p.

CANCIAN, A. K. **Reflexão e colaboração desencadeando mudanças: uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática**. Orientadora: Miriam Godoy Penteadó. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2001, 162f. Acesso em: 13/02/2008. Disponível em <http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html>

GARRIDO, S. P. **Educação e pesquisa**. São Paulo: v. 31, nº 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

GAUTHIER, C. [et al.]. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Trad.. Francisco Pereira. Ijuí: UNIJUI, 1998. 457 p. (Coleção fronteiras da educação)

HUBERMAN, A. M. **Como se realizam as mudanças em educação: subsídios para o estudo da inovação**. São Paulo: Cultrix. 1973. 121p.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. Questões da nossa época. São Paulo: V. 77. 3. ed. 2002. p.44-56.

JOÃO Laudares, Bosco e LACHINI, Jonas. *O Uso Do Computador No Ensino De Matemática Na Graduação*. Pesquisado em <http://168.96.200.17/ar/liros/anped/1931T.PDF>

LEIVAS, Marta. “No olho do furacão”: as novas tecnologias e a educação hoje. In: SILVA, Mozart Linhares da. **Novas tecnologias – educação e sociedade na era da informação**. Mozart Linhares da Silva (Org.). Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p.73-89.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino) 99p.

MENDONÇA, A. W. P. C. **A escola como espaço na formação continuada do professor**. *Revista de Educação AEC*, Brasília, ano 20, n. 79, p. 39-42. 1991

NÓVOA, A. A formação dos professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: 2ª ed. Dom Quixote, 1995, p. 13-33.

PARANHOS, L. R. L. **Da possibilidade para o real**: uma pesquisa-ação sobre a formação de professores reflexivos e autônomos na utilização da informática na Educação. Orientadora: Shirley Takeco Gobara. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande (MS), 2005. 199 f.

PIAGET, J. **La prise de conscience**. Paris, PUF. 1936.

\_\_\_\_\_. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis, 2ª Ed. Vozes: 1996.

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies**: approche cognitive des instruments contemporains. Paris, Armand Colin Éditeur. 1995.

\_\_\_\_\_. Les instruments en Mathématiques, travail, enseignement, apprentissage. Eléments pour une approche instrumentale em didactique dès mathématiques. In : Xème Ecole d’ete de Didactiques des Matehmatiques. 1999 Houlgate. Conférence. Université de PARIS. 1999. p. 203-213.

ROSA, M. V. F. P. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa**: mecanismo para validação dos resultados. / Maria Virgínia de Figueiredo Pereira do Couto Rosa, Marlene Aparecida Gonzalez Colombro Arnoldi (orgs.). Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 112p.

SETTE, S. S.; AGUIAR, M. A. e SETTE, J. S. A. **Formação de Professores em Informática na Educação** - Um Caminho para Mudanças – MEC – 1999. 46p. (Coleção Informática para Mudanças na Educação)

SHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: **Os professores e a sua formação**. NÓVOA, António. (coord.) Vol. 39. 2ª Ed. Lisboa, Nova enciclopédia. 1995. 158p.

SILVA, M. G. P. **O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor**. Orientadora: Lucila Schwantes Arouca. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação (FE), Unicamp, Campinas (SP), 1997. Acesso em: 13/02/2008. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br>

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C. (org). **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 4.ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 6.ª Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

TIKHOMIROV, O. K. The Psychological consequences of computerization. In: WERSTSCH, J. V. (Ed.) **The Concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe, Inc. 1981. p. 256-278.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Educa. Lisboa: 1993.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que utilizam softwares de Geometria Dinâmica**: suas características e perspectivas. Orientador: Miriam Godoy Penteadó. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. São Paulo: 2002. 131f.

**ANEXOS**

## 1 Calendário de reuniões<sup>33</sup>

| ANO: 2007 |       |       |  |
|-----------|-------|-------|--|
|           | Data  | Local | Tema   |
| 01        | 07/03 | GT    | Início dos trabalhos. Apresentação do projeto. Discussão do grupo sobre o uso da tecnologia com alguns relatos de experiências evidenciando uma diversidade de interesses e especificidades dos integrantes.   |
| 02        | 21/03 | GT    | Levantamento de questões de interesse pessoal para discussão em grupo: níveis de escolaridade; gestão da sala de aula (infra-estrutura e política); questões de ordem metodológico-didática; formação de professores.  |
| 03        | 04/04 | GT    | Leitura das atas para sugestões. Discussão de estratégias para a comunicação dos participantes (lista de e-mail, mural, etc.). Uso da tecnologia e o seu papel na Didática da Matemática. Apresentação envolvendo a aplicação da informática na Educação como instrumento de aprendizagem.   |
| 04        | 18/04 | GT    | Apresentação de <i>softwares</i> matemáticos e de como avaliá-los. Discussão sobre o uso da calculadora e possibilidades na aprendizagem. Interesse do grupo pelo estudo de alguns <i>softwares</i> . Preocupação de alguns integrantes em relação à produção de conhecimento a partir dos trabalhos do grupo.                             |
| 05        | 02/05 | GT    | Revisão dos objetivos dos textos trabalhados. Relatos de professores sobre o uso do computador em projetos. Sugestão de novos textos para estudo. Decisão do grupo por estudo mais detalhado do LOGO.  |
| 06        | 16/05 | GT    | Momento de exploração do <i>software</i> LOGO no laboratório de informática. Reflexão desse momento de exploração e análise crítica das possibilidades de uso do LOGO nas aulas de Matemática.   |
| 07        | 30/05 | GT    | Discussão do texto encaminhado. Retomada dos trabalhos de exploração e análise do <i>software</i> . Alguns professores se interessaram em utilizar o LOGO em sala de aula  |
| 08        | 20/06 | GT    | O grupo discute propostas de uso do computador no Ensino Médio. Reflexão do grupo sobre as atividades apresentadas e estratégias que deverão ser consideradas para que os alunos reflitam sobre suas ações.  |
| 09        | 04/07 | GT    | Avaliação dos encontros e das atividades desenvolvidas ao longo do 1º semestre. Expectativas dos integrantes em relação à dinâmica das reuniões e dos trabalhos a serem desenvolvidos. Encaminhamento de projeto com o uso do LOGO observando a dimensão do conteúdo matemático. Avaliação dos encontros, expectativas e encaminhamentos.  |
| 10        | 06/07 | SB    | Construção da base do Subgrupo com os professores Álisson, Eduardo e Pedro. Exposição dos objetivos de formação daquele Subgrupo. Os professores relatam algumas experiências com o uso de <i>softwares</i> em suas aulas e demonstram interesse em utilizar o computador como ferramenta de ensino das Funções Exponencial e Logarítmica. |

33 REUNIÕES DO GETECMAT (GT), SUBGRUPO (SB), GRUPO CABRI (GC), ENTREVISTAS (ENT), VISITAS ÀS ESCOLAS (ESC)

| ANO: 2007 |       |       |  |
|-----------|-------|-------|--|
|           | Data  | Local | Tema   |
| 11        | 08/08 | SB    | É mostrada aos professores a transcrição da reunião anterior. Os professores autorizam Juliana a gravar as reuniões em um MP3 e a realizar entrevistas com eles durante as reuniões do Subgrupo. Proposta de reunir todos os participantes do Subgrupo para o desenvolvimento de atividades comuns às séries que os professores lecionam. Interesse pelo LOGO e pelo Graphmatica.  |
| 12        | 08/08 | GT    | Atualização dos dados pessoais dos integrantes. Exposição dos primeiros resultados com a utilização do LOGO. Discussão do LOGO para o trabalho com crianças portadoras de necessidades especiais. Encaminhamento de texto para estudo.   |
| 13        | 15/08 | SB    | Entrevista com Eduardo. Eduardo tem interesse em usar o LOGO na escola onde leciona a esposa. Pedro discute com o grupo idéias para o desenvolvimento de uma dinâmica para ensinar o conceito de ângulos aos seus alunos do sexto ano.   |
| 14        | 22/08 | SB    | Pedro relata a dinâmica do anfiteatro feita com os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental e esboça um planejamento de duas aulas na sala de informática em que o LOGO é ferramenta de ensino.   |
| 15        | 22/08 | GT    | Apresentação do texto sugerido para leitura e dinâmica desenvolvida para a discussão da Geometria e do seu ensino. Relato de uma professora de suas dificuldades em relação ao uso da calculadora. Proposta de análise de Livros Didáticos e dos PCN.  |
| 16        | 28/08 | SB    | Pedro relata como se deu o retorno à sala de aula após o uso do <i>software</i> LOGO. Discutimos também algumas questões para auto-avaliação dos alunos com relação as atividades desenvolvidas no computador. Entrevista. Pedro percebe mudanças em sua prática: está usando mais o computador em suas aulas e muda seu entendimento de uso do computador para o ensino dos conteúdos (pode ser usado para ensinar os conteúdos e não somente como um reforço, para exercícios de fixação. Pedro relata como foi a sua formação inicial e em quais disciplinas teve contato com tecnologia. |
| 17        | 05/09 | GT    | Fechamento das atividades desenvolvidas no encontro anterior. Discussão dos PCN em sub-grupos a partir de dinâmicas que levaram em consideração alguns excertos do documento.  |
| 18        | 18/09 | SB    | Contato com o professor Eduardo (via MSN): Eduardo justifica sua ausência em algumas reuniões, conta do seu retorno de sua licença no cargo de professor nas escolas públicas e mostra interesse em desenvolver atividades usando o computador.  |
| 19        | 19/09 | SB    | Pedro mostra uma planilha que pode ser usada para trabalhar com operações com matrizes. Álisson relata suas experiências com o <i>software</i> Aplusix e demonstra interesse em trabalhar com o Cabri.   |
| 20        | 19/09 | GT    | Apresentações de coleções de Livros Didáticos avaliadas pelo PNLD para discussão e análise de conteúdos de Geometria.  |
| 21        | 03/10 | SB    | Juliana e Pedro exploram o <i>site</i> “Só Matemática”, discutem estratégias para obter o retorno dos alunos de Pedro quanto ao desenvolvimento de atividades feitas no computador visando a otimização da atividade aplicada e uma possível aplicação da mesma. Pedro mostra interesse em saber mais do professor Álisson sobre suas experiências com o <i>software</i> Aplusix com o objetivo de planejar atividades para serem feitas através desse <i>software</i> . Juliana apresenta o <i>software</i> “Ciclo Trigonométrico” ao professor Pedro.                                      |

| ANO: 2007 |       |          |   |
|-----------|-------|----------|---|
|           | Data  | Local    | Tema  |
| 22        | 10/10 | GT       | Sugestão ao professores para levantamento de <i>softwares</i> existentes na escola onde trabalha.   |
| 23        | 17/10 | SB       | Pedro relata a utilização do Matrix no segundo ano do Ensino Médio no estudo de propriedades de determinantes de matrizes dois por dois e da dificuldade de agendamento de aulas na sala de informática. Álisson relata sua experiência com o Aplusix e o Cabri-Géomètre no Ensino Médio. Álisson traz uma sequência de dezesseis atividades para o Subgrupo. Juliana mostra a Marilena essa sequência de atividades. |
| 24        | 17/10 | GT       | Exposição de <i>softwares</i> voltados para o ensino da Geometria; realidades bem diferentes nas escolas. Levantamento e discussão de questões relativas ao conteúdo matemático apresentado nesses softwares. Divulgação do calendário para os últimos encontros do ano e de propostas para a elaboração de seqüências didáticas para o próximo ano.  |
| 25        | 31/10 | GT<br>SB | Início da terceira fase: sujeitos da pesquisa decidiram participar do Grupo Cabri para desenvolverem atividades que pudessem ser utilizadas nas aulas de Geometria. Criação dos Subgrupos para a elaboração das seqüências didáticas: LOGO (séries iniciais). Calculadora (séries iniciais). Cabri (Ensino Médio). Definição de metas, estratégias e possibilidades de projetos dos Subgrupos para 2008.              |
| 26        | 01/11 | ESC      | Juliana acompanha Pedro na aplicação da Avaliação do sexto ano usando o Excel   |
| 27        | 07/11 | ESC      | Visita à escola do Professor Álisson. Apresentação a diretora, supervisora, alguns professores, da sala de informática e entrevista.  |
| 28        | 14/11 | GT       | Discussão sobre as produções e objetivos do grupo; sobre a elaboração de atividades cuja finalidade seja avaliar a aprendizagem dos alunos. Os participantes do grupo avaliam os trabalhos desenvolvidos durante o ano.   |
| 29        | 28/11 | GT       | Reflexões nos Subgrupos sobre as atividades que iriam compor as seqüências didáticas.   |
| 30        | 05/12 | SB       | Conversa com o Professor Álisson (via MSN)  |
| 31        | 12/12 | GT       | Exposição dos Subgrupos de algumas propostas e reflexões. Confraternização de encerramento das atividades no ano.   |

| <b>ANO: 2008</b> |             |              |   |
|------------------|-------------|--------------|---|
|                  | <b>Data</b> | <b>Local</b> | <b>Tema</b>   |
| 32               | 13/02       | GT<br>GC     | Retorno às atividades e divulgação de artigos elaborados a partir de dados e propostas do grupo. Retomada dos trabalhos nos Subgrupos. Preparação do Grupo Cabri para aplicação da sequência elaborada nas salas do professor Álisson.  |
| 33               | 27/02       | GC           | Os participantes de cada Subgrupo discutem entre si as atividades elaboradas.   |
| 34               | 12/03       | GT<br>GC     | Foi proposto que o grupo discutisse o artigo elaborado pelos componentes do Subgrupo Logo. Discussão sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais e a possibilidade da utilização de tecnologia em sala de aula com os mesmos. Foi sugerido convidar uma pesquisadora conhecida por outros participantes do grupo para falar sobre este assunto durante uma das reuniões do Grupo.                                     |
| 35               | 26/03       | GC           | Discussão final das atividades da sequência didática de Geometria, marcação de horários, datas e distribuição de funções a cada participante do Subgrupo. Álisson apresentação oral; Juliana, controle da apresentação dos slides, Pedro e Dejahyr apoio aos alunos, José Luiz apoio pedagógico.  |
| 36               | 31/03       | GT<br>GC     | Discussão das atividades desenvolvidas pelos Subgrupos; avaliação dos projetos em andamento e aqueles em fase de elaboração. Discussão de vários textos em fase de construção relacionados a essas atividades para serem submetidos em eventos da área.   |
| 37               | 09/04       | GT<br>GC     | Foi sugerido que os Subgrupos colocassem seus artigos em discussão. O Subgrupo LOGO propôs discutir as atividades desenvolvidas nas próximas seções.  |
| 38               | 23/04       | GT<br>GC     | Apresentação de vídeo com atividades desenvolvidas pelo Subgrupo do LOGO. Preocupação em relação aos conhecimentos geométricos envolvidos nas atividades. Sugestão para que o grupo buscasse o conceito de ângulo em algumas coleções de Livros Didáticos para se explorar mais a questão da apresentação do conceito de ângulo. Relatos de experiências sobre a utilização do conceito de ângulo.                              |
| 39               | 25/04       | SB           | Entrevista com Pedro: perguntas relacionadas com a vontade de fazer licenciatura, o significado de sua participação no GETECMAT e no Subgrupo   |
| 40               | 29/04       | SB           | Entrevista com Pedro: descrição de sua trajetória de trabalho nas escolas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e as dificuldades que ele encontrou para trabalhar com o computador nestas escolas.   |
| 41               | 07/05       | GT           | Retrospecto dos últimos eventos da área onde foram apresentados trabalhos sobre as atividades desenvolvidas no grupo. Apresentação de dois novos integrantes. Sugestão para se convidar pesquisadores que possam discutir a temática Educação Especial. Processos de avaliação. Início das sessões do Grupo Cabri com alunos do Ensino Médio na escola onde trabalha o Professor Álisson.                                       |
| 42               | 28/05       | GT           | Apresentação de duas pesquisadoras convidadas para tratarem de temáticas relacionadas à Educação Especial. A primeira expôs algumas informações sobre um projeto relacionado a paralisia cerebral, apresentando ao grupo vários tipos de comportamentos e possibilidades de acompanhamentos. Em seguida, uma das pesquisadoras tratou algumas questões relacionadas ao uso de tecnologias e o trabalho com o deficiente visual. |

| ANO: 2008 |       |       |   |
|-----------|-------|-------|---|
|           | Data  | Local | Tema  |
| 43        | 11/06 | GT    | Apresentação de alguns aspectos históricos e definições sobre o conceito de ângulo. Análise do conceito de ângulo em livros didáticos.  |
| 44        | 25/06 | GT    | Sistematização de algumas análises do conceito de ângulo a partir do material distribuído no encontro anterior. Distribuição de fichas de avaliação das atividades desenvolvidas no primeiro semestre de 2008.  |
| 45        | 07/07 | ENT   | São apresentadas ao professor Álisson as questões relacionadas com sua formação inicial e continuada, sua participação no subgrupo e no GETECMAT, aspirações, compreensões e importância do uso do computador, influências dos grupos   |
| 46        | 01/07 | ENT   | São apresentadas ao professor Eduardo as questões relacionadas com sua formação inicial e continuada, expectativas, aspirações e entendimento do uso da informática na prática, formas de uso do computador na prática.   |
| 47        | 06/08 | GT    | Foi comunicado o término oficial do projeto em setembro. No entanto, as atividades continuarão normalmente. Exposição e discussão dos dados coletados e analisados parcialmente pelo Grupo Cabri. Indicação de algumas possibilidades de trabalho para o futuro, destacando que o prosseguimento dos projetos e/ou o desenvolvimento de novas pesquisas.  |
| 48        | 20/08 | GT    | Exploração do site só Matemática buscando <i>softwares</i> ou sugestões de atividades que pudessem ser feitas para o ensino do conteúdo 'Frações'.  |
| 49        | 03/09 | GT    | O subgrupo da Calculadora discute atividades da sequência desenvolvidas por seus participantes e o Grupo Cabri rediscute os objetivos de cada uma das atividades aplicadas e os respectivos registros dos alunos com relação às mesmas.   |
| 50        | 17/09 | GT    | O Grupo Cabri apresenta aos participantes do GETECMAT como foi a visita a escola do professor Álisson durante a aplicação da sequência de atividades de Geometria. Foram colocadas algumas questões para reflexão: Os questionamentos e/ou dúvidas feitos por Juliana se confirmaram? O que estamos entendendo por institucionalização? Quais os elementos a serem destacados durante o processo de discussão das atividades com os alunos? Os objetivos propostos foram alcançados? Como desenvolver um processo de avaliação dessas atividades? Houve reflexão do grupo sobre suas ações? Que aspectos foram percebidos em relação à aprendizagem de conceitos geométricos? Quais os próximos passos a serem dados? Como essas atividades serão avaliadas? Como o desenvolvimento desse tipo de atividade pode contribuir para o processo aprendizagem? Na visão do grupo e do professor? E os alunos? De que forma receberam a proposta? |

## 2 Roteiro de questões da entrevista semi-estruturada

As questões da entrevista semi-estruturada foram organizados em oito grupos que enumeramos a seguir:

### GRUPO I – Identificação do professor

- 1 Qual é o seu nome?
- 2 Qual é a data de seu nascimento?
- 3 Tem telefone para contato? Tem e-mail para contato?
- 4 Em qual Instituição você se graduou. Em que ano? Que curso fez?
- 5 Há quanto tempo leciona?
- 6 Em que tipos de instituições trabalha? Essa instituição é particular, pública estadual ou municipal?
- 7 Para quais níveis de ensino leciona?

### GRUPO II – O laboratório de informática

- 1 Sua escola possui laboratório de informática?
- 2 Quais são as suas características?
- 3 Ele tem suporte técnico? Existe algum profissional que é responsável por esse espaço?
- 4 Como o laboratório de informática é utilizado em sua prática?

### GRUPO III – Formação Inicial e contexto de trabalho docente

- 1 Durante sua graduação em quais momentos ou disciplinas você teve contato com tecnologia?
- 2 Após sua graduação, que tipo de atividades ou cursos de atualização você participou? (cursos de capacitação, participação em grupos de discussão sobre algum tema, congressos, cursos de especialização, oficinas, entre outros).
- 3 Que profissionais, materiais pedagógicos, influenciam o seu trabalho em sala de aula? Que materiais estão disponíveis?
- 4 Quais são as dificuldades que você encontra para atingir seus objetivos?

### GRUPO IV – Participação no GETECMAT e Subgrupos

- 1 Como veio participar do grupo GETECMAT?
- 2 Como a participação no grupo e nos Subgrupos tem influenciado sua prática pedagógica?

### GRUPO V - Aspirações, entendimento e importância do computador nas aulas

- 1 Quais são os pontos favoráveis ou desfavoráveis em relação ao uso da informática no ambiente escolar?
- 2 E no ensino da Matemática?
- 3 Para você, qual a importância do uso de tecnologia em sua prática pedagógica?
- 4 Que tipo de *software* você usa (gostaria de usar) em sua prática pedagógica?
- 5 Na escola onde você leciona, que tipo de apoio pedagógico você tem para a utilização de tecnologias em sua prática?
- 6 Quais suas aspirações em relação ao uso de tecnologia em sua prática?

**GRUPO VI - Como o computador é usado nas aulas de Matemática**

- 1 Já teve algum tipo de experiência com o computador em sua prática? Como ela aconteceu?
- 2 Qual é a sua experiência com tecnologia na prática pedagógica?
- 3 Se já tem experiência, como está sendo?
- 4 Como se (deu) dá o planejamento da aula na qual você usa informática?
- 5 Houve alguma aula de Matemática, com a proposta de se utilizar tecnologia, que você preparou e não deu certo? Como foi esse episódio? Como você se sentiu após essa aula? O que aconteceu depois dessa aula?

**GRUPO VII - Dificuldades na utilização do computador em sala de aula**

- 1 Que tipo de dificuldades você tem quando utiliza tecnologia em suas aulas?
- 2 Em caso positivo, em qual nível essas dificuldades se encontram? No conteúdo técnico do *software*? Na relação entre o conteúdo da disciplina e o *software*? No gerenciamento da turma ao utilizar o computador? No suporte pedagógico? Na manipulação do *hardware*, na instalação dos *softwares*?

**GRUPO VIII - Influências do Subgrupo, do GETECMAT e do Grupo Cabri**

- 1 O que o GETECMAT significa para você? Como você se vê nele?
- 2 O que o Subgrupo significa para você? Como você se vê nele?
- 3 O que o Grupo Cabri significa para você? Como você se vê nele?
- 4 O que você tem observado no processo de aprendizagem dos seus alunos quando você utiliza o computador como ferramenta de ensino?
- 5 Qual contribuição o GETECMAT e o Grupo Cabri têm trazido para a sua prática pedagógica?
- 6 Quais são as suas perspectivas para o futuro em relação ao uso do computador em suas aulas?
- 7 Caso um(a) professor(a), que nunca utilizou o computador em suas aulas, o procurasse, pedindo orientações para este fim, o que você diria para ele(ela)?

### 3 Roteiro de atividades do Cabri trazidas pelo professor Álisson

Esse roteiro composto de dezesseis atividades trata do conteúdo seguinte: ponto, retas, semi-retas, segmentos de retas, retas paralelas, retas perpendiculares, polígonos, polígonos regulares, circunferências, círculos, triângulos, mosaicos, áreas e perímetros.

Tem como objetivos a percepção do programa Cabri-Géomètre II como um ambiente de aprendizagem da Matemática; familiarização com os recursos e ferramentas do Cabri-Géomètre II; desenvolver a autonomia na investigação e validação de algumas propriedades geométricas; desenvolver o raciocínio lógico, a argumentação sobre figuras desenhadas, análise e discussão das argumentações escritas; observar e movimentar as figuras construídas através do *software* para a validação das argumentações.

O roteiro propõe, também, avaliar os procedimentos registrados pelos alunos a partir dos comentários e discussões dos alunos levando-se em conta: criatividade, acertos no decorrer das aulas, originalidade dos desenhos e a validação das propriedades descritas, participação e interesse dos alunos e a identificação de dados geométricos.

Foram sugeridos 9 *sites* para que o professor pudesse fazer comentários e tirar suas dúvidas. Todos os sites estão vinculados ao Edumatec<sup>34</sup>.

As primeiras instruções da atividade orientam o aluno a comentar as propriedades observadas nas construções; movimentar os objetos construídos para a descrição das atividades observadas; analisar as atividades e argumentar sobre os objetos desenhados.

Descrevemos brevemente as dezesseis atividades propostas no roteiro.

- 1 Criar pontos e nomeá-los; construir uma reta  $r$ ; construir retas paralelas à  $r$  usando a opção reta paralela; construir uma reta perpendicular à  $r$ , movimentar todas as construções feitas e fazer comentários. Usar o comando “Animação” e comentar.
- 2 Construir um quadrado usando a função polígono regular, colori-lo, movimentá-lo. Usar o recurso de animação, registrar comentários.
- 3 Construir um pentágono seguindo as mesmas recomendações do exercício 2.
- 4 Construir uma circunferência, obter seu diâmetro  $AB$ , marcar um ponto  $C$  sobre a circunferência, criar segmentos  $CB$  e  $CA$ , marcar o ângulo  $ACB$ , medir esse ângulo. Movimentar o ponto  $C$  sobre a circunferência e escrever comentários.
- 5 Construir uma circunferência, marcar três pontos sobre ela, construir segmentos, marcar o ângulo inscrito e central, medi-los, movimentar os pontos marcados e investigar as medidas dos ângulos construídos.
- 6 Construir um quadrilátero, obter pontos médios de seus lados, medir distâncias entre os pontos marcados na circunferência, movimentar esses pontos e dizer que tipo de quadrilátero foi trabalhado naquele exercício.

---

<sup>34</sup> Edumatec – Educação Matemática e Tecnologia Informática [www.edumatec.mat.ufrgs.br](http://www.edumatec.mat.ufrgs.br). Pesquisado em 09/03/2009

- 7 Construir uma reta  $r$  e um ponto  $P$  fora dela. Construir uma reta perpendicular  $s$  à reta  $r$  e ao ponto  $P$  usando diferentes cores. Marcar a intersecção  $O$  entre  $r$  e  $s$ . Marcar um ponto  $R$  sobre a primeira reta. Medir o ângulo  $POR$  entre as duas retas. Movimentar o ponto  $P$  e fazer comentários sobre as os movimentos.
- 8 Construir uma reta  $r$  e um ponto  $P$  fora dela. Construir uma reta  $s$  paralela a  $r$  passando por  $P$ , dando nomes e cores diferentes a cada construção. Construir um ponto  $R$  sobre  $r$ . Movimentar o ponto  $P$  e registrar as observações sobre o que acontece com relação às retas  $r$  e  $s$ .
- 9 Construir 4 pontos não alinhados e nomeá-los por  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ . Construir e medir os segmentos  $AB$  e  $CD$ . Construir um segmento paralelo a  $CD$  e nomeá-lo der  $EF$ . Movimentar os segmentos  $AB$  e  $CD$  registrando o que acontece com os segmentos construídos.
- 10 Construir uma circunferência usando a opção circunferência e outra usando um segmento como o seu raio. Movimentar as duas circunferências usando o cursor animação em diferentes pontos e registrar o que aconteceu.
- 11 Construir uma circunferência usando a opção quadriláteros. Marcar quatro pontos sobre a circunferência e nomeá-los por  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  usando a opção rótulo. Construir um quadrilátero unindo esses pontos através da opção segmento. Marcar e medir os ângulos formados por esses segmentos. Movimentar os pontos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  registrando o que aconteceu e tentando enunciar uma propriedade geométrica dos quadriláteros.
- 12 Construir uma circunferência. Obter seu diâmetro através de uma reta passando pelo seu centro e marcar os pontos de intersecção  $A$  e  $B$  dessa reta com a circunferência. Marcar um ponto  $C$  sobre a circunferência. Unir  $A$ ,  $B$  e  $C$ , marcar o ângulo  $ACB$  e medi-lo. Movimentar o ponto  $C$  sobre a circunferência através de animação e investigar a medida do ângulo  $ACB$ . Pergunta-se que propriedade geométrica está presente na construção.
- 13 São dadas as seguintes orientações para se construir um retângulo: Criar o segmento  $AB$ . Pelo ponto  $A$ , construir uma perpendicular a  $AB$ . Marcar o ponto  $C$  sobre a perpendicular. Construir pelo ponto  $C$  uma reta paralela a  $AC$ . Marcar a intersecção  $D$  sobre essas retas. Usar a borracha para apagar as retas deixando na tela o quadrilátero  $ABCD$ . Movimentar um dos pontos  $A$ ,  $B$  ou  $C$  e registrar o que acontece com as medidas  $AD$  e  $BC$ .
- 14 Seguindo os mesmos moldes do exercício 13, são dadas orientações para se construir um paralelogramo. No lugar da reta perpendicular, pede-se para construir uma reta paralela aos segmentos dados.
- 15 Criar um trapézio a partir de um segmento de reta, uma circunferência e dois pontos sobre a circunferência. Pergunta-se se a figura construída é um trapézio, um paralelogramo, um retângulo e pede-se, em cada caso para se justificar a resposta dada. Pede-se para medir os lados e os ângulos do quadrilátero  $ABCD$  e descrever suas propriedades em relação aos seus lados. O exercício explica que o nome do paralelogramo é um losango e pergunta ao aluno como ele explicaria ao seu colega o que é um losango.
- 16 Construir um quadrado através da função polígono regular. Esse polígono deve ter um lado comum a um quadrado. Construir um vetor indicando o lado oposto do polígono. Transladar essa figura para a base oposta do quadrado utilizando o vetor. Fazer o mesmo

procedimento para outro lado do quadrado e definir a peça final da construção. Colorir e dar um giro através do recurso animação. Movimentar a figura.