

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**



**Campus Universitário de Jequié/BA**

**Programa de Pós-Graduação**

**- Educação Científica e Formação de Professores -**



**PPG.ECFP**

**Programa de Pós-Graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores**



**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM O GEOGEBRA:  
CONTRIBUIÇÕES DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
MATEMÁTICA**

**GABRIELE SILVA CARNEIRO**

**2013**

**GABRIELE SILVA CARNEIRO**

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM O GEOGEBRA:  
CONTRIBUIÇÕES DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE  
MATEMÁTICA**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título Mestre em Educação Científica e Formação de Professores*

Orientador: Prof. Dr. Claudinei de Camargo Sant'Ana

**Jequié/BA - 2013**

Carneiro, Gabriele Silva.  
C288 Atividades investigativas com o Geogebra: contribuições de  
uma proposta para o ensino de matemática/Gabriele Silva  
Carneiro.- Jequié, 2013.  
149 f: il.; 30cm. (Anexos)

Dissertação (Mestrado) Programa de pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013. Orientador: Prof. Dr. Claudinei de Camargo Sant'Ana.

1. Matemática - Planejamento e desenvolvimento de prática investigativas trabalhadas nas aulas 2. Matemática - Atividades desenvolvidas por docentes durante o processo de ensino/aprendizagem 3. Ensino de matemática - Atividades investigativas com o Geogebra 4. Ensino de matemática - Formação de professores I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II. Título.

CDD – 372.7

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM O GEOGEBRA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA  
PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Autora: GABRIELE SILVA CARNEIRO

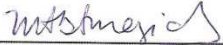
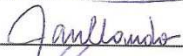

Orientadora: PROF. DR. CLAUDINEI DE CAMARGO SANT'ANA

Esse exemplar corresponde à redação final da  
Dissertação defendida por GABRIELE SILVA  
CARNEIRO e aprovada pela Comissão Julgadora

Data: 18/07/2013

Assinatura   
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. CLAUDINEI DE CAMARGO SANT'ANA

COMISSÃO JULGADORA

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

## Dedicatória

Dedico este trabalho a minha querida mãe Neide (*in memoriam*) com carinho e saudade;

Ao meu pai Gabriel e ao meu tio José Carneiro que, com gestos, expressões e atitudes, me transmitiram valiosos ensinamentos;

Dedico também a minha sogra e segunda mãe, pelo carinho e sustento em todos os momentos;

Ao amor da minha vida, meu esposo Eduardo, pela paciência e apoio sem os quais não teria sido possível realizar este trabalho.

## Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento é a Deus, pela proteção e pela saúde, possibilitando o enfrentamento de todos os obstáculos nesta caminhada que me proporcionou momentos de muita satisfação e alegria.

Agradeço também a meu pai e familiares, pelas orações e por me acompanharem durante todo esse período de pesquisa, lembrando de forma especial o meu tio José Carneiro, pelas sugestões, apoio e incentivo para que continuasse nesta caminhada e para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

A minha maninha, Rita de Cassia que, à sua maneira, sempre demonstrou carinho e incentivo, me ajudando e estimulando nos momentos difíceis.

Ao meu esposo Eduardo Batista e minha sogra Valdete Batista, os quais, incontáveis vezes estiveram auxiliando-me com a atenção e carinho nos momentos de dúvidas e inseguranças.

Aos meus cunhados Jonemberg, Ricardo e Verena, que contribuíram, cada um ao seu modo, me impulsionando para a realização dessa conquista.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Claudinei de Camargo Sant'Ana, pelo seu interesse e apoio na conduta deste trabalho. Agradeço pelas suas valiosas sugestões e críticas pertinentes, pelos seus ensinamentos, suas palavras de incentivo e, sobretudo, pela constante disponibilidade manifestada para me acompanhar neste estudo. Agradeço, ainda, à sua esposa Irani Parolin Sant'Ana, pelo carinho, dando-me a confiança e a tranquilidade necessárias em toda esta trajetória;

Aos colegas do grupo de Estudo em Educação Matemática (GEEM) e Atividades Colaborativas e Cooperativa em Educação (ACCE) que, ao longo de vários seminários, reuniões de projetos e conversas informais, aceitaram falar sobre a investigação, contribuindo para uma reflexão mais profunda e profícua das suas questões e da análise dos dados empíricos.

De maneira especial, a minha parceira de caminhada Ana Paula de Almeida, que esteve presente em todos os momentos difíceis, me proporcionando apoio, escuta e amizade que tanto me fortaleceu nos momentos de que mais precisei.

Aos meus queridos amigos, que compreenderam a minha ausência nesse período de estudo, incentivando-me com carinho durante os momentos de turbulência e inseguranças;

Ao Colégio Estadual Rafael Spínola Neto e à Escola Municipal Maria Leal pela compreensão nos momentos ausentes e por tornar possível a realização e a concretização deste sonho;

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica no ensino de Ciências e Matemática da UESB de Jequié, pela oportunidade deste trabalho, em especial à banca examinadora, composta pelos professores Jorge Costa do Nascimento e Auxiliadora Bueno Andrade Megid, pelas contribuições e sugestões que vieram a solidificar esta pesquisa.

Meus agradecimentos aos professores da rede pública de ensino, que participaram do curso de extensão “Utilizando softwares no ensino de Matemática”, aceitaram participar das atividades e contribuíram substancialmente para que este trabalho pudesse ser realizado.

Ao grupo da EAD da UESB de Vitória da Conquista, pelo apoio no laboratório de informática durante os encontros presenciais do curso de extensão e pela disposição, boa vontade e colaboração de sempre.

Enfim a todas as pessoas que cruzaram o meu caminho neste período, cuja passagem deixou marcas e boas recordações... *OBRIGADA A TODOS!*

## RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo analisar como um grupo de professores planeja e desenvolve práticas investigativas para serem trabalhadas nas aulas de Matemática, utilizando como recurso um software de Geometria Dinâmica. Pretendeu-se, também, investigar o papel das atividades desenvolvidas pelos docentes durante o processo de ensino e aprendizagem. Os sujeitos dessa investigação foram docentes da rede pública de ensino de sete municípios no interior do Estado da Bahia, que participaram de um curso de extensão, cuja proposta era a elaboração de estratégias pedagógicas para o ensino de Matemática. Optou-se, como meta principal, responder a seguinte questão norteadora: “Quais contribuições uma proposta de ensino investigativo, auxiliada pelo ambiente informatizado, pode oferecer para a compreensão dos conteúdos nas aulas de Matemática?” Para alcançar os objetivos do estudo, tomou-se por base os aportes teóricos sobre ensino investigativo. A análise qualitativa foi desenvolvida baseada no recorte do material produzido pelos docentes, sendo que os dados da investigação foram coletados por meio de observação em campo, questionários e gravações de áudio. A avaliação das atividades ajudou-nos a entender como a prática investigativa, associada a uma ferramenta tecnológica, contribui para um aprendizado, proporcionando um ensino com maior interação e exploração dos conteúdos.

**Palavras-chaves:** Aulas Investigativas. Geogebra. Formação de professor.



## ABSTRACT

This research aimed to examine how a group of teachers plans and develops investigative practices to be worked on in math classes, using as a resource Dynamic Geometry software. The intention was also to investigate the role of the activities developed by teachers during the process of teaching and learning. The subjects of this investigation were teachers from public schools in seven counties in the State of Bahia, who participated in an extension course, whose purpose was the creation of instructional strategies for teaching mathematics. It was decided, as a main goal, answer the following question: "What contributions a teaching proposal investigative, aided by computerized environment, can offer to the understanding of the content in mathematics classes?" To achieve the objectives of the study, took is based on the theoretical contributions on teaching investigative. Qualitative analysis was developed based on the cut of the material produced by the lecturers, and research data were collected through field observation, questionnaires, and audio recordings. The evaluation activities helped us to understand how research practice, coupled with a technological tool, contributes to learning, providing an education with greater interaction and exploration of content.

Keywords: Investigative lessons. Geogebra. Teacher training.

## Lista de Ilustrações

- Quadro 1: Momentos para realização de uma atividade investigativa, p.38
- Quadro 2: Mapa da Bahia, p. 52
- Quadro 3: Primeira etapa da atividade impressa, p. 74
- Quadro 4: Segunda etapa da atividade impressa, p. 75
- Quadro 5: Atividade Sistema de Equações do 2º grau com duas incógnitas, p. 83
- Quadro 6: Roteiro da atividade, p. 86
- Quadro 7: Construção gráfica do Sistema de Equações do 2º grau com duas incógnitas, p. 88
- Quadro 8: Atividade de investigação com os polígonos, p. 95
- Quadro 9: Representação do polígono de três lados, p. 98
- Quadro 10: Atividade adaptada impressa, p.102
- Quadro 11: Representação gráfica da função afim, p.104

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ACCE - Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação  
 AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem  
 CEP - Comitês de Ética em Pesquisa  
 CERS - Colégio Estadual Roberto Santos  
 CERSN - Colégio Estadual Rafael Spínola Neto  
 CIMATEC - Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia  
 CNS - Conselho Nacional de Saúde  
 CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa  
 DCE - Departamento de Ciências Exatas  
 EAD - Educação a Distância  
 EBEM - Encontro Baiano de Educação Matemática  
 EMITEC - Programa de Ensino Médio com Intermediação Tecnológica  
 ENCEP - Encontro Nacional de Comitês de Ética em Pesquisa  
 FACINTER - Faculdade de Tecnologia Internacional  
 FINOM - Faculdade do Noroeste de Minas  
 FSF - Free Software Foundation  
 GEEM - Grupo de Estudo em Educação Matemática  
 GNU - Sistema Operacional tipo Unix  
 IAT - Instituto Anísio Teixeira  
 MEC - Ministério da Educação  
 NIED - Núcleo de Informática Aplicada à Educação  
 NTE - Núcleo de Tecnologia Educacional  
 PPG. ECFP - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores  
 PROCIEMA - Projeto de Ensino de Ciências e Matemática  
 PROEX - Pró-reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários  
 PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação  
 REDA - **Regime** Especial de Direito Administrativo  
 SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
 SISNEP - Sistema Nacional de Ética em Pesquisa  
 TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação  
 UAB - Universidade Aberta do Brasil  
 UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
 UFLA - Universidade Federal de Lavras  
 UNB - Universidade de Brasília  
 UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
Os caminhos trilhados .....	12
Idealização e objetivo do estudo .....	16
Percurso da pesquisa.....	20
A organização do trabalho .....	23
CAPÍTULO 1- A INVESTIGAÇÃO E O AMBIENTE INFORMATIZADO NA ESCOLA.....	24
1.1- Maneiras de conceber as Tecnologias de Informática.....	24
1.2 - O papel do professor e sua formação continuada .....	26
1.3 - Maneiras de pensar e aprender .....	29
1.4 - A criatividade no ensino de Matemática .....	32
1.5 - A Geometria Dinâmica e as tecnologias de informática.....	32
1.6 - Atividades investigativas no ensino de Matemática.....	37
CAPÍTULO 2- PERCURSO METODOLÓGICO.....	42
2.1 - A opção metodológica .....	42
2.2 - A coleta de dados .....	44
2.3 - Organização do curso de extensão.....	51
2.4 - Síntese do Cronograma de atividades.....	55
2.5 - O trabalho no ambiente Moodle .....	57
2.6 - Os participantes da pesquisa .....	59
CAPÍTULO 3- ANÁLISE DO ESTUDO.....	70
3.1 - Caracterizações das categorias de análise .....	71
3.2 - Atividades relacionadas à 1ª categoria: Construção e Dinamismo.....	73
3.3 - Atividades relacionadas a 2ª Categoria: Exploração e Descoberta .....	92
CAPÍTULO 4- CONSIDERAÇÕES SOBRE O QUE FOI DESENVOLVIDO .....	112
REFERÊNCIAS .....	118
APÊNDICES.....	118
ANEXOS .....	143

## INTRODUÇÃO

### Os caminhos trilhados

O interesse pela Matemática se iniciou no decorrer da minha vida escolar, quando encontrei professores capazes de despertar curiosidade pelo estudo da disciplina. Enquanto decorria o último ano do Ensino Médio, em 1999, no Colégio Estadual Polivalente de Vitória da Conquista, recebi o convite da coordenadora da escola para participar de algumas oficinas sobre Geometria Plana com o Cabri Géomètre II, na “Primeira Semana de Tecnologia”, promovida pelo Projeto de Ensino de Ciências e Matemática - PROCIEMA<sup>1</sup>, ocorrido no mês de julho daquele ano.

A participação nesse evento foi marcada por descobertas, algumas surpreendentes, nunca antes imaginadas, tais como possibilidades de se aprender Matemática tendo o computador como ferramenta de estudo. Esse momento proporcionou um conhecimento real, baseado em “simulações, visualização de animações, colaboração entre os pares, que permitem, em maior ou menor grau, uma (re) estruturação nas formas de pensar e de agir” (SOARES, 2012, p. 32).

Aquele evento tinha como foco uma prática que consiste em inserir os aprendizes nos chamados cenários para a investigação, isto é, ambientes que favorecem o trabalho de análise, atraindo os educandos para a elaboração de questionamentos e para a procura de explicações. Porém, a aceitação desse método pelos discentes depende de elementos relacionados à natureza do estudo, às prioridades no momento do convite e à maneira como a solicitação é realizada (SKOVSMOSE, 2008).

De fato, a proposta desenvolvida no laboratório de informática no período das oficinas tornou-se extremamente importante para o desenvolvimento das atividades, possibilitando a construção de várias figuras geométricas para verificação das propriedades existentes. Assim, o computador, quando utilizado de maneira adequada, contribui para que o aprendiz relacione os conceitos matemáticos com o mundo real (MÜLLER; AMARAL, 2012).

---

<sup>1</sup>PROCIEMA é um Programa contínuo de Extensão da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Vitória da Conquista, que busca estimular o estudo e o envolvimento de estudantes com a matemática. Disponível em: <<http://www.uesb.br/prociema/PROCIEMA/APRESENTACAO.html>>. Acesso em: 09 de Março de 2013.

A proposta daquele projeto demonstrou como o estudante pode aprender Matemática a partir de investigações realizadas durante as construções e simulações desenvolvidas no ambiente de aprendizagem. Entendemos aqui, como muitos profissionais da área das ciências exatas, que “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 13).

Nas oficinas da “Primeira Semana de Tecnologia”, as atividades direcionadas aos convidados apresentavam características diferentes daquelas utilizadas rotineiramente na escola. O ministrante do curso, um estudante de graduação do curso de Licenciatura em Matemática, sempre conduzia os participantes a formularem suas perguntas e, em seguida, era concedido um tempo para a verificação de respostas. Nessas atividades, os cursistas dispunham de folhas para registro, pois, além das descobertas, também era possível para os discentes apontarem todo o processo de investigação (ROCHA, 2010).

Com o Cabri Géomètre II<sup>2</sup>, a experiência de estudar geometria plana durante as oficinas passou a ser um importante momento para o aprendizado, pois, através das explorações realizadas com o computador, tornou-se possível encontrar a solução dos problemas sem a dependência do professor. Nesse contexto, as práticas investigativas se fizeram apropriadas para o trabalho de reflexão dos estudantes, os quais aprenderam a projetar caminhos e a desenvolver estratégias, gerando resultados positivos para o seu aprendizado (BALKE, 2011).

Poder utilizar o computador no desenvolvimento das atividades proporcionou mais interesse e curiosidade pela disciplina, o que contribuiu para a decisão de estudar Matemática no curso de Licenciatura Plena na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista. No primeiro semestre de 1999, iniciei a graduação, o que gerou, logo depois, a oportunidade de lecionar na Alfatech<sup>3</sup>, um curso preparatório para supletivo do Ensino Fundamental e Médio, no período de dois anos.

---

<sup>2</sup> O Cabri-Géomètre é um software que permite construir todas as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso. Uma vez construídas, as figuras podem ser movimentadas, conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Disponível em: <<http://www.cabri.com.br/oquee.htm>>. Acesso em: 08 de Março de 2013.

<sup>3</sup> Instituto de Formação Educacional.

A experiência de lecionar em um curso para supletivo amadureceu a ideia de utilizar outros tipos de abordagens no ensino de Matemática, a fim de garantir a aprendizagem da turma. Mas, para isso, havia a compreensão da necessária aplicação de métodos que direcionassem essa prática em sala de aula, visando “à resolução de problemas e à modelação de situações, usando conceitos e procedimentos algébricos de complexidade crescente, sem perder de vista a consolidação dos procedimentos algébricos de rotina” (PONTE et al, 2007, p. 56).

Com a aprovação no concurso público para professores do Estado da Bahia, em 2002, mesmo não estando formada, tive a oportunidade de lecionar nas turmas regulares do ensino básico, trabalhando até o final da graduação em um contrato REDA<sup>4</sup>, no município de Poções - BA, a 64 km da cidade de Vitória da Conquista.

Nesse período, ocorreram contatos maiores com o laboratório de informática, que trouxeram à memória as oficinas realizadas anteriormente. A partir daí, iniciou-se a procura por locais que oferecessem condições para esses tipos de curso, isto é, a capacitação para práticas investigativas no ensino da Matemática ou trocas de experiências com colegas e também através da pesquisa individual.

Ainda em 2002, surgiu a oportunidade de participação em um curso do Instituto Anísio Teixeira (IAT)<sup>5</sup>, em Salvador, pelo período de uma semana, envolvendo atividades relacionadas ao uso do computador nas aulas de Matemática. Nessa ocasião, o que mais chamou a atenção foram os objetos de aprendizagem<sup>6</sup>, aplicativos que, além de auxiliarem no aprendizado, promovem também o desenvolvimento da criatividade, por meio da utilização de diversas mídias (jogos, vídeos, simulações...), denotando aos conceitos maior sentido, devido à combinação entre textos e imagens (MÜLLER; AMARAL, 2012).

De fato, os objetos de aprendizagem são apresentados como recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes instâncias, elaborados a partir de bases tecnológicas e desenvolvidos com fins educacionais, a serem utilizados tanto na modalidade de ensino presencial, quanto a distância. Foi possível observar a

---

<sup>4</sup> Programa para seleção de servidores em Regime Especial de Direito Administrativo.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.iat.educacao.ba.gov.br/node/915>>. Acesso em: 27 de Fevereiro de 2013.

<sup>6</sup> Objeto de aprendizagem (OA) é uma unidade de instrução/ensino reutilizável. De acordo com o Learning Objects Metadata Workgroup, objetos de aprendizagem podem ser definidos por qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2013.

interatividade que a ferramenta proporciona, pois a experiência como participante no curso me fez vivenciar o envolvimento e aprendizado do grupo (AUDINO; NASCIMENTO, 2010).

Em 2003, fui informada, na escola, de que o Núcleo de Tecnologia Educacional de Vitória da Conquista, o NTE-16<sup>7</sup>, inscrevia professores que lecionam na rede estadual para participarem das oficinas que incluem Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na prática docente. Apesar de ter sido criado desde 1998, foi a partir do ano de 2003, com a instalação de laboratórios de informática em algumas escolas, que a equipe responsável pelo núcleo ampliou a oferta de cursos, oferecendo atividades na modalidade semipresencial e a distância.

Diante das oportunidades oferecidas pelos cursos preparatórios para trabalho com tecnologia em sala de aula, passei a tentar introduzir algumas práticas no laboratório de informática. Porém, de início, foram encontradas algumas dificuldades, principalmente quanto à estrutura da sala de informática, que estava desativada, devido à falta de manutenção nos computadores. Por essa razão, foi realizada uma reunião com a direção da escola, a fim de sanar essas dificuldades; para tanto, pensou-se na contratação de um profissional para ativação do ambiente, o que, no entanto, não foi possível naquele momento.

O Colégio Estadual Roberto Santos (CERS), onde lecionava, apesar de possuir sua sala de informática com 20 computadores e equipamentos modernos, encontrava-se em condições precárias para o desenvolvimento das atividades. Desse modo, diante da impossibilidade de utilização de um ambiente informatizado, desanimada, voltei às aulas convencionais com o uso apenas do livro didático, no aguardo do momento adequado para a prática desse aprendizado com tecnologias, obtido durante as capacitações.

Sem poder utilizar o laboratório de informática da escola, tive que buscar outros caminhos para diversificar as aulas de Matemática e continuar me aperfeiçoando nas atividades que envolviam as tecnologias de informática. Desse

---

<sup>7</sup> Inicialmente o NTE 16 foi instalado no prédio do Colégio Estadual Adélia Teixeira, onde oferecia cursos de informática básica para professores do Estado, uma demanda detectada naquela época, já que muitos professores haviam percebido as vantagens da utilização do computador no desenvolvimento de suas aulas. Atualmente o núcleo de tecnologia encontra-se instalado no Shopping Conquista Center e disponibiliza seis salas informatizadas para realização de cursos que possam orientar, acompanhar e avaliar projetos direcionados ao uso das tecnologias educacionais. Disponível em: <<http://nte16.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 10 de Março de 2013.



modo, me envolvi em mais uma participação, agora no “X Encontro Baiano de Educação Matemática” (X EBEM), ocorrido na UESB de Vitória da conquista, no mês de Julho de 2003, onde ministrei uma oficina sobre como trabalhar poliedros regulares em sala de aula, aproveitando a ocasião para utilizar o computador na explanação das figuras.

Nesse evento, além de participação nas palestras e mesas redondas, pautadas nas temáticas que envolvem tecnologias, também ocorreu a participação em um minicurso de quatro horas, no qual foram trabalhadas as construções geométricas no laboratório de informática. As oficinas foram distribuídas em dois dias, com duas horas de duração. O primeiro dia foi reservado para apresentação e reconhecimento do programa; o segundo para construção e animação de desenhos, a partir de roteiros oferecidos pelos ministrantes do curso.

O suporte da universidade colaborou para o aprimoramento com os recursos tecnológicos, proporcionando novas ideias para a elaboração de atividades que poderiam ser desenvolvidas no laboratório de informática da escola. Mas não sendo ainda possível a realização desse trabalho, restava apenas conformar-me com a capacitação temporária, tendo em vista que o encerramento do evento causaria também o fim das oficinas, o que poderia significar falta de apoio ou direcionamento no estudo.

Participar dessas oficinas não era o bastante. Sentia a falta de alguma coisa, de algo mais concreto, como, por exemplo, a oportunidade de socializar esses métodos de ensino utilizando o computador como ferramenta pedagógica. Afinal, o propósito não era somente conhecer os recursos, mas também compartilhar os conhecimentos com outros professores, levar a informação tecnológica às escolas, aplicá-la juntamente com os estudantes e verificar o que os professores pensavam sobre o assunto, reconhecendo potencialidades e limitações existentes nessa prática.

### **Idealização e objetivo do estudo**

Buscando uma formação diferenciada, procurei desenvolver atividades concomitantes às práticas de sala de aula, participando de eventos que contribuíssem para esse objetivo. Dessa maneira, as frequentes participações nas oficinas do NTE-

16, em cursos de extensão na UESB e conferências relacionadas às Tecnologias de Informática na educação ajudaram a perceber a relevância da utilização do computador nas aulas de Matemática.

Conhecer o Geogebra<sup>8</sup> foi importante para aprender a trabalhar os conteúdos matemáticos com o auxílio do computador. Estudar o programa, buscando sempre conhecimento direcionado para suas aplicações em sala de aula, ajudou a descobrir, cada vez mais, suas potencialidades. Dessa maneira, foram mantidos contatos com os professores que orientaram as oficinas do X EBEM, os quais sempre se dispuseram a esclarecer dúvidas que fossem encontradas pelo caminho, procedendo também com trocas de materiais didáticos.

Mesmo não podendo trabalhar as atividades no laboratório de informática da escola (CERS), por falta de manutenção nas máquinas, sempre procurava utilizar o programa nas elaborações das atividades e avaliações.

No ano de 2008, fui transferida para Vitória da Conquista para lecionar no Colégio Estadual Rafael Spinola Neto (CERSN), onde leciono atualmente. A escola possuía sala de informática, mas faltavam computadores. Sabia, contudo, que logo esse problema seria resolvido, pois a diretora, na jornada pedagógica, informou ter elaborado um projeto para o uso da respectiva sala, aguardando apenas a aprovação para solicitar as máquinas. Logo o entusiasmo tomou conta diante da possibilidade de pôr em prática as atividades que tinha armazenado no computador. Mas não foi tão rápido assim. O laboratório da escola só foi ativado, e com poucas máquinas, no início de 2011, ano em que fui admitida no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica no ensino de Ciências e Matemática - PPG ECFP<sup>9</sup> - quando foi aprovado o projeto de pesquisa para utilização das TIC no ensino da Matemática, tendo por finalidade organizar um curso que reunisse professores do ensino básico.

Seguindo as sugestões do meu orientador, já no primeiro ano do mestrado, desenvolvi um curso de extensão no laboratório de informática da UESB, a fim de,

---

<sup>8</sup> Geogebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra. Sua distribuição é livre, nos termos da GNU General Public License, e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas. Disponível em: [http://www.geogebra.org/cms/pt\\_BR](http://www.geogebra.org/cms/pt_BR). Acesso em: 12 de Março de 2013.

<sup>9</sup> O Programa vinculado ao Departamento de Ciências Biológicas na UESB de Jequié-BA, criado com a finalidade de desenvolver pesquisas no campo do Ensino de Ciências e Matemática, promovendo a qualificação do educador/pesquisador nas áreas de ensino de Biologia, Física, Química e Matemática. Disponível em: <http://www.uesb.br/ppgecfp/index.php>. Acesso em: 11 de Março de 2013.

com ele, levantar dados para esta pesquisa. Participaram do curso docentes de Matemática, principal fonte de investigação e inspiração deste estudo.

Desse modo, para a realização da investigação, tivemos como objetivo geral: analisar como um grupo de professores planeja e desenvolve práticas investigativas para trabalhar em um ambiente informatizado, buscando maneiras diferenciadas de ensinar e aprender Matemática.

Inicialmente a ideia de trabalhar com professores em um curso de extensão deixou-me insegura, já que nunca havia desenvolvido tal função. Mas com o apoio do orientador e do grupo de pesquisa, aos poucos fui percebendo que a proposta seria interessante, pois teríamos a oportunidade de observar aplicações de atividades que fossem realizadas por outros educadores, colaborando para o “processo de incorporação das tecnologias de informação e comunicação às práticas de sala de aula” (RICHIT, 2010, p. 107).

O trabalho com os professores ajudaria a perceber detalhes importantes sobre práticas pedagógicas em ambientes informatizados. Contribuiria também para a formação continuada desses profissionais, que buscam aprender novas técnicas de ensino investigativo, principalmente para utilizar em suas aulas artifícios tecnológicos que permitam o diálogo e a interação durante as ações desenvolvidas (SILVA, 2011).

Assim, durante a aplicação do projeto, observou-se o interesse desses professores pela proposta do curso de extensão, já que o número de inscritos para a participação das oficinas superou a quantidade de vagas, totalizando 62 docentes. Nota-se, com isso, uma grande demanda por formação continuada e pelo aprendizado em relação ao trabalho com as tecnologias de informática. Isso porque “a formação do professor é ponto estratégico dentro de um projeto educacional de melhoria da qualidade de ensino” (FERREIRA; SOARES; LIMA, 2008, p. 384). De fato, tais ferramentas adicionam modelos investigativos para estimular discussões durante o desenvolvimento da prática e potencializa o aprendizado dos alunos.

Encontramos trabalhos como o de Sant’Ana, Amaral e Borba (2012) que apresentam a relevância da formação continuada para atuação educativa, em que o professor procura meios para se adequar e, também, desenvolver a sua prática frente ao novo, neste caso, a inserção das TIC na sala de aula. A partir de estudos como

esse, procuramos criar um ambiente voltado para práticas pedagógicas, incluindo tecnologias de informática no ensino de Matemática em séries do ensino básico de escolas públicas em Vitória da Conquista e região. Inclua-se a pretensão de construir um ambiente capaz de discutir atividades investigativas, desenvolvidas com o computador, sendo possível o compartilhamento de ideias e experiências.

Com a elaboração e execução do curso de extensão para professores da rede estadual de ensino, formulamos uma pergunta para nortear o trabalho e dar continuidade às atividades: *Quais contribuições uma proposta de ensino investigativo, auxiliada pelo ambiente informatizado, pode oferecer para a compreensão dos conteúdos nas aulas de Matemática?* Para respondê-la, desenvolvemos o curso de extensão, composto de encontros presenciais e virtuais, que ocorreram durante o segundo semestre do ano de 2011. Na ocasião, apresentamos a abordagem investigativa a ser empregada nas aulas com a utilização da Geometria Dinâmica, terminologia adotada para “designar programas interativos que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades” (ALVES; SOARES, 2003, p. 178).

Juntamente com a equipe de apoio do curso de extensão, passamos a atuar como conselheiros desse grupo de professores, procurando, durante os esclarecimentos sobre o programa, constituir um novo ambiente de ensino, voltado para a construção do conhecimento e crescimento conjunto. Conseqüentemente, concordamos com a importância da familiarização desses educadores com os artefatos tecnológicos para viabilizar novas práticas de ensino (SANT’ANA; AMARAL; BORBA, 2012).

O ambiente de estudo criado tornou-se propício para o diálogo com o grupo, com o qual nos encontrávamos em dois momentos: o primeiro, no laboratório de informática; o segundo, no ambiente virtual Moodle<sup>10</sup>. Nesse contexto, a comunicação tornou-se um fator essencial para o processo de aprendizagem, pois ensinar e aprender são ações propriamente comunicativas (GARIGLIO; BURNIER, 2012).

---

<sup>10</sup> Conceito criado, em 2001, pelo educador e cientista computacional Martin Dougiamas. Voltado para programadores e acadêmicos da educação, constitui-se em um sistema de administração de atividades educacionais destinado à criação de comunidades on-line, em ambientes virtuais direcionados para a aprendizagem colaborativa. Disponível em: <<http://moodle.uesb.br/>>. Acesso em: 12 de Março de 2013.

O trabalho com os professores/participantes objetivou mostrar que eles poderiam ousar, realizando mudanças que permitiriam a inovação de suas práticas em sala de aula, dando-lhes condições para criar ambientes de aprendizagem diferenciados com os novos recursos. Esse procedimento colaborou para a reflexão do grupo, trazendo para o ensino de Matemática uma visão crítica sobre as opções didáticas, os métodos, a organização e o âmbito das atividades (LINHARES; SOUZA, 2012).

Nessa perspectiva, será apresentado, a seguir, o percurso da pesquisa, no qual explicito como ocorreu a investigação durante os encontros do curso de extensão e como se deu a minha trajetória como pesquisadora no processo de experiência grupal, gerando momentos de ação e reflexão para o estudo.

### **Percurso da pesquisa**

A presente pesquisa teve por interesse a análise minuciosa do papel das atividades investigativas na Educação Matemática, trazendo para o âmbito educacional uma variedade de estratégias nos processos de argumentação, na validação e na comunicação de ideias que emergem durante as “interações entre alunos e seus pares; alunos e professores; e alunos, professores e os artefatos de aprendizagem” (SOUZA; SASSERON, 2012, p. 594).

Valendo-se desse argumento, todo o processo de construção e formulação do estudo passou por várias etapas até o momento de sua consolidação, tendo encontrado alguns obstáculos, que serão apresentados no delineamento do texto. Para chegarmos ao momento de investigação, foi necessário realizar um planejamento que compreendesse todos os objetivos da pesquisa.

Primeiramente, era preciso saber em que local seria desenvolvida a pesquisa, sendo que, para isso, seria necessário um espaço para as oficinas e para o contato com os docentes. Durante essa busca nos deparamos com vários problemas, pois o espaço pretendido, a Escola Estadual Rafael Spínola Neto, estava com o laboratório de informática reduzido a sete computadores, inviabilizando a programação de um computador para cada participante.

Objetivando um ambiente informatizado com, no mínimo, vinte máquinas disponíveis, solicitamos o espaço ao Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE), visando o agendamento quinzenal das oficinas, aos sábados, o que também foi inviável.

Por fim, a equipe de Educação a distância (EaD/UESB)<sup>11</sup> disponibilizou o Laboratório de Informática, com espaço e quantidade de computadores suficiente, permitindo, assim, o cumprimento do plano de intervenção.

Além da preocupação com o local da pesquisa, tornou-se necessário um cronograma de atividades para que o curso fluísse e atendesse aos interesses da pesquisa. A partir daí, buscaram-se atividades com características investigativas no próprio livro didático para elaboração das oficinas, visando o envolvimento dos participantes para influenciá-los na “elaboração/seleção de outras tarefas” (LAMONATO; PASSOS, 2011, p. 54).

Durante as reuniões de pesquisa do Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM) e do grupo de extensão Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação (ACCE), ficou decidido que, além das ações investigativas propostas pelo curso, também empregaríamos algumas ferramentas mediadoras, tais como o ambiente virtual de aprendizagem, com carga horária de 203 horas, distribuídas no período de agosto a dezembro do ano de 2011.

De início, a programação organizada para o curso apresentava apenas atividades voltadas para o oitavo e nono ano do ensino fundamental. No entanto, observamos que isso limitava muito as possibilidades de investigação, deixando de averiguar elementos considerados importantes para o estudo. Dessa maneira, optamos por trabalhar as práticas nas demais séries do ensino básico, pois assim seria possível atuar com uma quantidade maior de conteúdos e de atividades pertinentes ao contexto da pesquisa, desde a demonstração de teoremas geométricos até resoluções de problemas.

O material que foi organizado para apresentar nos encontros das oficinas ajudou o grupo de professores/participantes a elaborar suas próprias atividades, as

---

<sup>11</sup> EaD/UESB possibilita uma estrutura física e organizacional capaz de efetivar uma política de gestão por competência e comprimento, viabilizando convênios, oferecimentos de cursos de graduação e pós-graduação, e, consequentemente, consolidando essa modalidade de ensino na UESB. Disponível em: <[www.uesb.br/links/2013/03/EAD.pdf](http://www.uesb.br/links/2013/03/EAD.pdf)>. Acesso em: 11 de Março de 2013.

quais seriam desenvolvidas na escola. A intenção era proporcionar aos educadores constantes discussões, “colaborando para que os mesmos criassem autonomia na procura de formas alternativas para o ensino da Matemática” (SILVA, 2011, p. 28).

Para a concretização dessa etapa, foi preciso fazer uma introdução ao programa junto aos participantes, pois sendo professora da rede Estadual de Vitória da Conquista, conhecia as dificuldades existentes para encontrar oficinas com esse perfil. Nessa situação, a fim de conseguirmos respostas para o questionamento da pesquisa, tivemos que habilitar os professores quanto ao uso do recurso antes do trabalho com as atividades investigativas.

A partir de então, à medida que organizávamos as atividades, pensávamos no encaixe das questões que provavelmente gerariam discussões sobre o tema, trazendo mais informações para o andamento da pesquisa. Havia preocupação com uma metodologia que oferecesse segurança e aprendizado aos docentes e, ao mesmo tempo, motivasse seus anseios pela investigação das práticas.

Além de preparar a capacitação, nossa tarefa, nesse estudo, consistiu em fazer um levantamento sobre as atividades investigativas então elaboradas pelos colegas da rede, observando as metodologias trabalhadas no laboratório com o programa dinâmico.

Assim, para a reserva e controle desse material, consideramos importante citar que todas as apresentações realizadas pelos professores foram gravadas e transcritas para ponderações no decorrer da investigação e para a documentação de todo o desenvolvimento da pesquisa. Utilizamos também o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, sendo este o segundo espaço criado para a comunicação do grupo sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas na escola e o armazenamento de material didático para realização de novas discussões.

Foi nesses espaços que buscamos desenvolver a pesquisa, procurando cumprir as etapas necessárias para um trabalho científico. No percurso anteriormente descrito, conseguimos informações importantes para o atual estudo e também meios de proporcionar ao ensino de Matemática práticas investigativas desenvolvidas no ambiente informatizado da escola.



## **A organização do trabalho**

Esta dissertação é constituída de quatro capítulos, com informações relacionadas ao desenvolvimento de atividades investigativas no laboratório de informática. Apresentam-se neles características que foram detectadas a partir do relato de um grupo de professores que participou do curso de extensão “Utilizando softwares no ensino de Matemática”.

No primeiro capítulo, realizamos uma revisão de literatura sobre a experiência do professor que utiliza o computador na escola, mostrando maneiras de conceber as tecnologias de informática. Apontamos o papel do educador em presença desses recursos no sentido de apresentar para a sociedade escolar modos diferenciados de pensar e aprender, dentro de um argumento que engloba estímulo e criatividade. Ainda procuramos explorar alguns conceitos relacionados ao Geogebra e às atividades investigativas.

Encontra-se, no segundo capítulo, a opção metodológica utilizada no trabalho. Nele, apresentamos detalhadamente cada estratégia utilizada para a coleta de dados. Narramos também o momento das etapas de desenvolvimento do curso. Para tanto, expomos as informações relacionadas ao trabalho no ambiente virtual Moodle e a descrição de cada professor/participante da pesquisa, objetivando melhores entendimentos do estudo.

O terceiro capítulo deste trabalho estabelece a discussão sobre a análise dos dados coletados no período de investigação; apresenta resultados considerados relevantes para o estudo e para o aproveitamento do recurso; retrata as concepções sobre as práticas investigativas desenvolvidas no curso; traz para análise o desfecho das atividades produzidas pelos docentes e, por fim, mostra o interesse do grupo pelo conhecimento de novas abordagens de ensino.

Finalizamos com o quarto capítulo em que delineamos alguns aspectos importantes acerca das contribuições proporcionadas pelo ensino investigativo no ambiente informatizado, visando possíveis encaminhamentos para futuras pesquisas no campo da Educação Matemática.



# CAPÍTULO 1

## A INVESTIGAÇÃO E O AMBIENTE INFORMATIZADO NA ESCOLA

Ao desenvolver esta pesquisa foi necessário um estudo para conhecer o ponto de vista dos autores sobre as tecnologias de informática, suas concepções e as principais questões que envolvem o ensino investigativo nas aulas de Matemática. Dessa forma, apresentamos nesse capítulo uma revisão literária á luz dos autores estudados, na tentativa de contribuir para uma reflexão sobre o uso de ferramentas tecnológicas na escola, como forma de valorização e enriquecimento das aulas.

### 1.1- Maneiras de conceber as Tecnologias de Informática

Atualmente o computador tem ocasionado mudanças consideráveis na educação, devido à sua capacidade de informação. As novas possibilidades de ensino auxiliadas pela tecnologia são praticamente ilimitadas e hoje podemos contar com preços acessíveis de aparelhagem para implantar e manter laboratórios de informática nas instituições voltadas para a educação (DULLIUS et al, 2011).

Com a realização do I Seminário Nacional de Informática Educativa, ocorrido na Universidade de Brasília (UNB), entre 25 e 27 de Agosto de 1981, ocorreram as primeiras propostas governamentais para impulsionar a utilização das tecnologias de informática nos setores educacionais, como foi o caso dos programas Educom, Formar e o Proinfo<sup>12</sup>, que deram às escolas a chance de empregar o computador como ferramenta pedagógica (BORBA; PENTEADO, 2007).

Constatando a presença da informática no dia a dia da sociedade contemporânea, a escola não poderia mais adiar sua presença e seu uso na educação. Por essa razão, as políticas educacionais e o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO)<sup>13</sup> têm procurado meios para introduzir as TIC nos ambientes de aprendizagem, servindo de apoio para as instituições públicas de ensino.

---

<sup>12</sup> Projetos e atividades desenvolvidas no Brasil para a implantação de uma postura nacional favorável ao uso do computador na educação: PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação, EDUCOM, FORMAR sob a coordenação do Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED/UNICAMP. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/internet/sitedavez/0067.html>>. Acesso em: 11 de Março de 2013.

<sup>13</sup> Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 11 de Março de 2013.

Pesquisas relacionadas a este assunto apontam que a informática na educação atua positivamente para o desenvolvimento da capacidade cognitiva, fazendo do aprendizado uma experiência mais cooperativa. Este é um dos motivos para o computador, entre outros recursos tecnológicos, passar a ser explorado pelos docentes em sua potencialidade e capacidade, tornando possível simular, praticar ou vivenciar situações de ensino (BORBA; VILLAREAL, 2005).

Outro fator importante de ser mencionado é o letramento digital, que se refere à capacidade de obter conhecimentos a partir de habilidades e competências necessárias para usar e interpretar as mídias. Contudo, esse conceito não se restringe ao domínio da técnica de usar a máquina; ele considera os contextos sociais da prática. Sob essa perspectiva, o uso de mídias deve ser direcionado na escola indicando a importância do acesso a outros aspectos valorizados de cultura (museus, bibliotecas, teatros, entre outros) e a outras mídias analógicas e digitais (ROJO, 2009).

Uma das preocupações da educação atual é verificar se os professores utilizam o computador em suas aulas, especificamente que uso fazem desses equipamentos em sua prática pedagógica. Isso porque o acesso às TIC se torna imprescindível para o contexto educacional, pois favorece positivamente a inserção social escolar na área da informática, a partir de três modelos de inclusão: os que se baseiam em equipamentos; os que se baseiam em conectividade; os baseados no letramento (WARSCHAUER, 2006).

O acesso aos três modelos de inclusão constitui apenas uma parte do contexto em que podemos utilizar as tecnologias de informação. No entanto, essa disseminação do acesso aos computadores de nada adiantará se não houver capacitação adequada para a sua utilização. No caso específico da escola, se faz necessário viabilizar o conhecimento do professor relacionado à informática educativa e sua aplicação em sala de aula (LINHARES; SOUZA, 2012).

No Brasil, recentemente começaram a surgir iniciativas governamentais no sentido de estimular a inclusão digital nas redes públicas de ensino. Contudo, ainda percebemos que prevalece a ideia de que a educação e a tecnologia se encontram em diferentes perspectivas e interesses.

Um exemplo disso foi a análise feita pelo “Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica” da Câmara dos Deputados, que confirma que a inclusão

digital apresenta duas faces: há momentos em que ela surge como objetivo principal de programas de disseminação das TIC nas escolas; há outros em que ela é vista como um subproduto para o uso pessoal do computador e internet. A finalidade desse Conselho é verificar a condição do processo de ensino-aprendizagem, tendo o letramento digital como uma decorrência natural da utilização frequente dessas tecnologias.

No entanto, ainda encontramos instituições públicas de ensino que vêm enfrentando intensos problemas relacionados à sua organização física, pedagógica e tecnológica. Nelas podemos verificar o limitado acesso à sala de informática e menos ainda propostas pedagógicas articuladas diretamente com o uso do computador (DULLIUS et al, 2011).

Pode-se dizer, assim, que o processo de inclusão digital nas instituições de ensino vem ocorrendo, só que de maneira lenta, embora já aponte um começo, devido a algumas iniciativas governamentais. São exemplos dessas iniciativas o investimento em equipamentos para o laboratório de informática e a disponibilização de espaço para o uso do professor e do aluno, mas muito ainda há que ser feito.

## **1.2 - O papel do professor e sua formação continuada**

Discutir sobre o professor e sua formação continuada no campo da informática leva também a pensar em propostas de mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Trata-se de pensar um contexto no qual o educador procura orientações para melhorar a sua prática pedagógica, desenvolvendo habilidades com o computador a serem aplicadas durante suas aulas, ou seja, é uma procura por métodos diferenciados de ensino, que possam direcionar os alunos a buscarem seu próprio conhecimento (LINHARES; SOUZA, 2012).

O uso do computador na escola provoca a curiosidade e a percepção de duas áreas que são consideradas muito importantes: a informática e a educação; é isso que determina a necessidade de domínio nesses dois campos e a capacidade de integrá-los. Para que haja essa integração efetiva, torna-se importante valorizar o período de formação, em que o professor deve vivenciar situações nas quais a informática é usada como recurso educacional, entendendo o seu significado, o seu papel como

educador e determinando qual metodologia melhor se aplica a seu trabalho (VALENTE, 1999).

Assim, na formação, é importante que o professor adquira as competências necessárias para o uso do computador em sala aula, de maneira que ele possa se sentir seguro para trabalhar de forma dinâmica, relacionando a máquina aos conteúdos da sua disciplina. Ou seja, “essa formação no contexto da Informática na Educação necessita ser mais sólida e mais ampla, tanto no domínio do currículo escolar como dos aspectos computacionais” (FERREIRA; SOARES; LIMA, 2008, p. 384).

Torna-se importante, em um curso de formação voltado para informática na educação, que haja condições para que o professor possa experimentar, no dia-dia de sala de aula, situações consideradas difíceis, que envolvam o computador em sua prática docente. Também importa que o profissional tenha oportunidade de compartilhar essa experiência com um grupo de estudos e com profissionais conhecedores do assunto, que reconheçam a importância do aprendizado para direcioná-lo ao refinamento de seus métodos de ensino (ORTH; MANGAN; SARMENTO, 2011).

O interesse pelo desempenho do professor com a máquina está ficando cada vez mais presente, pois sem a devida capacitação desse profissional, o computador ficará subutilizado, ao passo que o potencial do aluno não será de todo desenvolvido (VALENTE, 1993). Contamos, na Bahia, com os Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTE), que possuem programas de formação para professores de todas as áreas e também para as instituições de ensino que têm o interesse de acrescentar a informática educativa no seu projeto escolar. A proposta é, portanto, direcionar as escolas para um modelo de ensino investigativo, onde a construção do conhecimento e a comunicação entre alunos e professores são consideradas fatores essenciais para o desenvolvimento do aprendizado.

Ainda em relação aos cursos de formação continuada para professores, não podemos deixar de mencionar a tríplice aliança, organizada segundo Guérios (2002), pelos termos Formação, Desenvolvimento Profissional e Educação Permanente. A “Formação” é definida como um movimento contínuo de elaboração interior que ocorre no âmago da experiência de cada ser humano em sua interação com o mundo,

com os programas oficiais, com os conhecimentos institucionalizados e com os outros sujeitos.

Delineamos o “desenvolvimento profissional” como um processo contínuo de permanente transformação, resultante do movimento interior protagonizado pelo professor em sua dialógica relação com o campo de conhecimento que lhe é pertinente e com sua experiencialidade. Quanto à “educação permanente”, podemos considerá-la como um estado de abertura para o espírito, no qual o indivíduo pode crescer a cada dia, a partir da prática e dos embasamentos teóricos, em um movimento contínuo, em que cada experiência se teoriza e se fundamenta a partir de novas práticas.

Na verdade, o professor é sujeito do seu próprio desenvolvimento, o que comprova a importância dos cursos de capacitação durante todo o processo de crescimento profissional. Nessa perspectiva, podemos dizer que a “formação continuada vislumbra a promoção de um processo transformativo provocado pelo movimento interior advindo de relações estabelecidas entre o conhecimento produzido e sua prática” (FIORENTINI, 2003, p. 114).

A presença do computador na formação continuada é importante porque torna o próprio momento de aprendizagem do professor uma prática que possibilita o desenvolvimento e melhoria da sua práxis educacional. Nesse paradigma, o conhecimento não é *passado* ao estudante; este deixa de ser *instruído* ou *ensinado*, tornando-se o construtor da sua própria informação. Desse modo, a ênfase está agora na aprendizagem, ao invés de estar centrada no ensino (VALENTE, 1998). O mesmo deve ocorrer quando esse professor estiver atuando junto aos seus alunos.

No entanto, percebemos que muitos professores ainda se encontram presos ao tradicionalismo e, muitas vezes, impõem as atividades ao invés de questionarem, orientarem e estimularem os seus aprendizes. Por isso, se realmente desejarmos alterar o que se passa nas escolas, não basta mudar os currículos, publicar materiais de apoio ou até mesmo participar de cursos; o importante é ter conhecimento de como despertar no estudante o interesse pela aprendizagem (RAMOS, 2011).

Como se pode constatar, o aprimoramento profissional de um educador é uma iniciativa importante para o desenvolvimento intelectual e profissional desse sujeito, principalmente no que diz respeito às tecnologias de informática na educação, que

apresentam muitas propostas para a melhoria da prática pedagógica. É claro que o professor não poderia ficar isento desse processo de desenvolvimento. Assim, mesmo sabendo de todos os desafios que temos pela frente, torna-se importante enfrentar e refletir a respeito dessa estrutura, que veio com o intuito de favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

### 1.3 - Maneiras de pensar e aprender

A chegada dos computadores e os ambientes de aprendizagem têm alterado a maneira de pensar e aprender de muitos professores e alunos, acarretando o aparecimento de novas propostas direcionadas à formação do conhecimento e, sobretudo, à capacidade de desenvolver ideias criativas e opiniões críticas. Reforçando essa importância, reconhecemos que esses espaços possibilitam o desenvolvimento de novas estratégias de ensino, pois dispõem de recursos tecnológicos capazes de aumentar a motivação, a concentração e a autonomia, permitindo ao aprendiz construir a sua própria representação e organização do conhecimento (MORAES, 1997).

Ao falarmos em informática na educação, não podemos deixar de destacar os programas educativos, que vêm repercutindo o seu valor desde os finais dos anos 1970 e princípios dos anos 1980. Nesse período, foram produzidos diversos documentos orientadores para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática que faziam referências à importância da utilização das tecnologias para esse fim. "Essa orientação curricular se mantém com a mesma pertinência na atualidade" (BAIRRAL, 2010, p.7).

Atualmente a finalidade de implantar a informática ao currículo escolar parte do entendimento de que o computador pode ser utilizado como ferramenta pedagógica, como um recurso a mais nas disciplinas e assuntos abordados na escola. Destacamos, então, a organização dos currículos do Ensino Médio, os quais são divididos em três grandes áreas<sup>14</sup>: (a) Linguagem, Códigos e suas Tecnologias; (b) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e (c) Ciências Humanas e suas Tecnologias (RAMOS, 2011).

---

<sup>14</sup> Resolução CEB 003/98 institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e introduz a ideia de trabalho em três áreas de conhecimento. Disponível em: <<http://www.lasalle.edu.br/nucleobandeirante/pagina.php?id=1044>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

Para cada uma dessas áreas, foi estabelecido um conjunto de competências a serem trabalhadas. Entretanto, é de se notar a necessidade da inserção e integração das mídias no contexto escolar, o que está explícito na própria terminologia das áreas apontadas. Também é relevante evidenciar a construção de um moderno ambiente de interação, abrangendo novas maneiras de ensinar e aprender, associadas a possíveis desenvolvimentos de trabalho com as TIC na sala de aula. Assim, estamos diante de um novo tipo de organização social do conhecimento, apoiado em um modelo que já não é mais lido e interpretado como um texto clássico, mas sim corrigido e explicado de forma interativa, que requer uma agenda educacional mais atualizada e coerente com demandas da sociedade tecnológica (ALMEIDA, 1996).

Com o desenvolvimento da sociedade e as necessidades que o mundo moderno oferece, estamos hoje em busca de novos significados sobre como pensar e aprender em uma era informatizada, adaptando as atuais precisões do mercado, o qual assume um papel de destaque nesse processo. Isso mostra que estamos diante de um entendimento que traz necessariamente implicações para a prática docente, seja nas tarefas a propor aos alunos, nos métodos de trabalho, no ambiente de sala de aula ou nos recursos a serem utilizados (BAIRRAL, 2010).

A educação matemática vem buscando maneiras de acompanhar a evolução tecnológica, introduzindo cada vez mais o uso do computador durante as aulas. Sendo assim, podemos dizer que a tecnologia de informática se traduz nos recursos utilizados em um determinado meio e é representada a partir da existência de aplicativos, vídeos e teleconferências, bem como o uso da internet (SILVA, 2011).

Encontramos atualmente no mercado uma variedade de recursos tecnológicos adequados para a aprendizagem da Matemática. Neste trabalho, no entanto, abordamos apenas o Geogebra, o qual, dentro dessa variedade de artefatos tecnológicos, é considerado um modelo prático de ser explorado e de livre acesso. O Geogebra permite, além das representações geométricas, a exibição de uma janela algébrica, uma característica definida por Hohenwarter (2007), idealizador do programa, como um dos seus principais recursos.

A possibilidade de empregar uma ferramenta de acesso livre tem adquirido uma real importância para o desenvolvimento de métodos de ensino e aprendizagem. Embora não seja uma solução universal, pode contribuir



expressivamente para a disseminação e uso em larga escala de soluções eficientes e de baixo custo para a educação. No entanto, de acordo com o movimento Free Software Foundation (FSF), a questão da liberdade não determina que certo programa não possa ser cobrado (CARLOTTO; ORTELLADO, 2011).

Sobre o software livre, podemos dizer que é um movimento organizado, que teve início em 1983, quando Richard Stallman deu início ao Projeto GNU (GNU's Not Unix)<sup>15</sup> e, posteriormente, ao FSF<sup>16</sup>. Ele teve como referência a existência simultânea de quatro tipos de liberdades para os utilizadores do programa, quais sejam: I. A liberdade de executar o programa para qualquer propósito; II. A Liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades; III. A liberdade de redistribuir cópias de modo a ajudar ao próximo; IV. A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie (SILVEIRA, 2003).

Com todas essas possibilidades, a informática apadrinha uma nova extensão da memória, qualitativamente diferente das anteriores, pois tem alterado, de modo significativo, a linguagem, que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea (LÉVY, 1997; BORBA; VILLARREAL, 2005). Assim, concordando com Kenski (2002), o computador, com todas as suas potencialidades interativas de comunicação e troca de informações, amplia a qualidade, a quantidade de consumo e a produção de informação, influenciando novos modos de comunicar e interagir com o mundo.

Estamos presenciando formas modernas de pensar e conviver em uma sociedade onde as comunicações e a informática influenciam diretamente nas relações entre o homem e o seu aprendizado. Essa evolução tecnológica é considerada como uma incessante metamorfose de conhecimento, pois nela a escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturadas por uma informática cada vez mais avançada (LEVY, 1994).

---

<sup>15</sup> Projeto GNU, em computação, é um projeto iniciado por Richard Stallman em 1984, com o objetivo de criar um sistema operacional totalmente livre, onde qualquer pessoa teria direito de usar, estudar, modificar e redistribuir o programa e seu código fonte, desde que garantindo para todos os mesmos direitos. Disponível em: <<http://softwarelivre.org/felipemax/blog?lang=ru&npage=16>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

<sup>16</sup> A Free Software Foundation (FSF, Fundação para o Software Livre) é uma organização sem fins lucrativos, fundada em 04 de Outubro de 1985 por Richard Stallman e que se dedica a eliminação de restrições sobre a cópia, redistribuição, estudo e modificação de programas de computadores. Disponível em: <<http://softwarelivrecfi.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.



Convém ressaltar que o acesso à informática deve ser considerado um direito da sociedade; por isso, é importante que toda instituição de ensino, seja de natureza pública ou privada, desenvolva ações que envolvam, no mínimo, a alfabetização tecnológica, incluindo o computador em atividades importantes do currículo, tendo, assim, a oportunidade de conceber novas formas de pensar e aprender (BORBA; PENTEADO, 2001).

#### **1.4 - A criatividade no ensino de Matemática**

No cotidiano das escolas, o uso da criatividade passou a ser estabelecido como um elemento do trabalho docente. É algo que chama a atenção porque muito se tem debatido sobre o que se pode desenvolver de novo para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando se trata de tecnologias de informática. Nesse ínterim, o computador é visto como um instrumento que pode estimular a criatividade e passa a ser considerado como uma ferramenta auxiliar no processo de cognição (NAKANO, 2011).

É comum encontrarmos docentes que relacionam criatividade com originalidade, limitando meios que poderiam fomentar sua prática pedagógica em sala de aula, deixando de lado recursos que poderiam ajudar na criação de suas aulas. Ora, realmente, para sermos criativos, é necessária a originalidade, mas ela sozinha não é suficiente para a motivação dos estudantes. Assim, inovar é, dentre outras coisas, sermos independentes em nossas ideias, tendo a curiosidade, a imaginação e o comprometimento como requisitos principais para o desenvolvimento das nossas atividades (ALENCAR; FLEITH, 2003).

Estar aberto ao novo é não ter receio de aventurar espaços diversificados, mesmo correndo o risco de falhar; a criatividade também apresenta influências externas, tanto que as pessoas que apresentam essas características podem ser distinguidas pela maneira como refletem, pelas suas atitudes, temperamento e estímulo. Assim, os indivíduos criativos são seres que possuem a particularidade de observar suas fantasias, resgatando ideias que foram formadas das suas excitações, construindo sobre elas todas as expectativas de serem realizadas (MARTÍNEZ, 2002).

Como educadores, sabemos como é desanimador para um professor ter alunos desmotivados em sua classe. Aulas participativas são consideradas mais

interessantes e ricas em aprendizado porque o aluno “aprende fazendo”. Mesmo que o processo seja trabalhoso, o resultado é tão satisfatório que vale a pena investir. Novamente, em busca dessa criatividade, deposita-se muita credibilidade nos métodos de ensino que envolvem as tecnologias educacionais, pois estas permitem a realização de atividades diversificadas, dentro ou fora da sala de aula, contribuindo para um aprendizado atualizado, dinâmico e interativo (BLIKSTEIN; ZUFFO, 2003).

Porém, a utilização dessas ferramentas tecnológicas de nada adianta se junto não tivermos um professor capaz de criar novas concepções de ensino, de ser criativo e arrojado em suas ações e que efetivamente oriente os seus alunos na construção do conhecimento. A falta de relação entre conteúdos e realidade torna-se um entrave para essa construção, provocando uma apatia, um desestímulo ao aluno. Mas, tendo recursos disponibilizados na escola e investindo na formação continuada do docente, é possível chegar a um ensino que faça sentido ao aprendiz (LEVY, 1993).

Acreditamos que o educador, ao criar situações desafiadoras nas atividades pedagógicas com os recursos didáticos disponíveis, trabalha com criatividade e imaginação junto a seus alunos, despertando na turma a curiosidade de investigar o conteúdo que está sendo abordado. Assim, tomando a motivação como fio condutor da criatividade, se não apresentarmos aos estudantes um ambiente que os motive em seus processos de descobertas, passando a ouvi-los em suas opiniões e contribuições, estaremos colaborando para que muitas dessas competências sejam depreciadas em sala de aula, ficando perdidas no espaço da escola (NAKANO, 2011).

Desse modo, é necessário que os professores revejam seus conceitos de aprendizagem, no intuito de reavaliar seus métodos de ensino, observando se os alunos estão sendo tratados como sujeitos ativos do conhecimento. É importante acrescentar que o papel do professor nesse momento é considerado fundamental para o processo de conhecimento da disciplina, e a metodologia por ele empregada se torna determinante para o comportamento dos alunos durante a aula (LORENZATO, 2008).

O professor considerado criativo em suas aulas apresenta competência para criar situações desafiadoras, utilizando recursos didáticos variados, mesmo que tenham sido desenvolvidos para outros fins. Nesse sentido, é importante que ele seja um profissional com domínio de várias capacidades e habilidades especializadas,

entre elas: ser dialógico; ter pensamento crítico e desenvolver tal pensamento com seus alunos; trabalhar o currículo de forma flexível e contextualizada; ser um artista, um político, um ser inovador e dinâmico, um líder, sem autoritarismo ou dominação (FREIRE; SHOR, 1996).

Existem elementos necessários para uma produção criativa e investigadora, que podem prover o aluno de oportunidades que venham a resultar em ações favoráveis ao seu aprendizado. Devido a isso, é fundamental a integração das estruturas primordiais do contexto educacional para promover a expansão do processo investigativo na escola: o professor, com o papel fundamental de domínio da sua disciplina; o aluno, que tem o direito de ter suas habilidades, estilos e interesses reconhecidos; o currículo, que deve significar um convite ao método de ensino voltado para a descoberta.

Encontramos três particularidades para identificar aptidões no processo de ensino: a habilidade acima da média, a criatividade e o envolvimento com as tarefas. Dessa forma, conforme Freitas et al. (2012), a habilidade acima da média permanece relativamente estável e não necessita ser excepcional; já a criatividade se refere à flexibilidade e à originalidade do pensamento; por seu turno, o comprometimento com a tarefa refere-se a persistência, dedicação, esforço e autoconfiança.

Mesmo observando o empenho das escolas em serem criativas em suas atividades, a criatividade ainda é uma característica pouco desenvolvida nas instituições de ensino. Ainda que possa ser direcionada a qualquer outro estudo, usualmente em suas aulas o educador não tem explorado a imaginação dos estudantes, talvez por desconhecer as técnicas, artifícios e metodologias para incentivar essa prática (WECHSLER, 2001).

Para Vallejo (2003), é importante oferecer auxílio, no sentido de buscar novos métodos de ensino que motivem a criatividade durante as aulas. Não se trata de “descartar” o professor que já existe, mas sim de dar-lhe, como estamos aqui defendendo, oportunidade de formação na sua área de atuação, para que desenvolva seu trabalho com maior eficácia. Por eficácia podemos entender a utilização de estratégias adequadas para atrair os alunos ao aprendizado, com aulas diferenciadas e de muitas descobertas, estimulando, assim, sua curiosidade e exploração perante os conteúdos.

Desse modo, a inserção das tecnologias de informática no espaço escolar pode nos oferecer uma vastidão de recursos que, se bem aproveitados, nos dão suporte para o desenvolvimento de diversas atividades com os alunos. Assim, os professores podem renovar suas atividades a partir de uma variedade de ferramentas educativas que são encontradas no mercado, que têm por objetivo estimular o aprendizado do estudante.

### **1.5 - A Geometria Dinâmica e as tecnologias de informática**

Os programas de Geometria Dinâmica apresentam como principal característica a animação de figuras na tela do computador, possibilitando “fazer investigações, descobertas, confirmar resultados, fazer simulações e levantar questões relacionadas com a sua aplicação prática”. Sua terminologia inicialmente foi utilizada por Nick Jakiw e Steve Rasmussen, com a finalidade de distinguir este recurso dos demais aplicativos geométricos (LOPES, 2010, p. 37).

Embora não sejam consideradas referências para desmistificar os métodos de aplicações da geometria moderna, esses artefatos tecnológicos, além de serem importantes ferramentas para o ensino da geometria euclidiana, também podem ser utilizados em pesquisas de outras áreas da geometria, como as geometrias descritivas e analíticas. Assim, por ser uma ferramenta de fácil acesso, que permite construções geométricas no computador ao invés de utilizar material de desenho, algumas pessoas já vêm mencionando esse tipo de programa como “régua e compasso eletrônicos” (SOUZA, 1998).

Dessa forma, podemos descrever esse ambiente como um espaço computacional, que possui como atributo principal o “arrastar” dos objetos pela tela do computador com o uso do mouse, possibilitando a transformação de figuras geométricas em tempo real, permitindo que seus usuários as edifiquem e as manuseiem facilmente. Ou seja, o “arrastar permite ao usuário mover livremente certos elementos de um desenho e observar outros elementos que correspondem às condições alteradas” (GOLDENBERG; SCHER; FEURZEIG, 2008, p. 53).

A tela fornece a impressão de que o desenho está sendo alterado sucessivamente em toda prática do arrastar, enquanto mantém as relações que foram especificadas como essenciais da construção original. Esse processo contribui para a

habilidade da investigação, devido à rapidez nas construções das figuras geométricas, que poderiam demorar bastante tempo para serem construídas manualmente no papel. Assim, corroboramos com a afirmação de Zulatto (2002, p. 93) ao dizer que “os softwares são utilizados com a intenção de mostrar as propriedades que estão sendo estudadas; na verdade, o que acontece é o que se costuma chamar de realizar a verificação e visualização de propriedades”.

Além disso, os programas da Geometria Dinâmica contemplam as características de ambientes informatizados, que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, já que o aprendiz participa ativamente da construção do saber. Dessa maneira, ressaltamos a importância das potencialidades desses recursos para o aprendizado da Matemática, pois trazem para a disciplina novas concepções e liberdade de estudo, particularidades que são observadas nas atividades exploratórias (PASSOS, 2004).

O dinamismo atribuído a esse tipo de recurso colabora na construção de conceitos geométricos, facilitando a visualização e movimentação de imagens e a interação do homem com a máquina. Logo, encontram-se duas importantes contribuições para o ensino de Matemática: primeiro a existência do ambiente para o experimento livre do aprendiz e, segundo, a possibilidade de oferecer um método de ensino que seja diferente do habitual (MARRADES; GUTIÉRREZ, 2000).

Sendo assim, chamamos a atenção para a prática da demonstração e verificação de conceitos, a qual pode ser estimulada pela visualização do objeto através da utilização de espaços informatizados, que contribuem para a credibilidade do estudo, principalmente quando é apoiado em fatores visuais, em que uma imagem ou uma sequência de imagens se torna capaz de convencer até mesmo observadores que não têm muita afinidade com a Matemática e pouca familiaridade com demonstrações formais (LOURENÇO, 2002).

Ainda destacamos que o momento de observação das imagens torna o trabalho mais atrativo e, em geral, estimula o estudante para a realização de novas investigações. Nessa perspectiva, definimos o atributo visual como uma das potencialidades que a tecnologia de informática oferece para a resolução de variados problemas e demonstrações de conceitos, possibilitando uma compreensão real dos

fatos que estão sendo explorados a partir da interação do aprendiz com o programa e com suas concepções sobre o assunto explorado.

Utilizar essa ferramenta dinâmica é proporcionar autonomia e liberdade para o estudo, no qual os envolvidos podem, por si próprios, conjecturar e chegar a determinadas conclusões pela simples observação dos invariantes. Daí podemos avaliar que esta prática tem sido considerada um “meio de ampliar o raciocínio e a aprendizagem, pois estas mídias focam o componente visual da Matemática” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p.72).

Logo, percebemos que as peculiaridades que encontramos na interface de alguns programas permitem que o aprendiz assuma o controle das representações e construções executadas, pois é ele quem realiza todas as etapas das edificações geométricas. Consideramos que o Geogebra está incluso nessas características, uma vez que o usuário passa a ter autonomia durante sua interação com programa, realizando descobertas a partir da curiosidade e exploração, ou seja, desenvolvendo um perfil adequado para a investigação (SILVA, 2012).

Nesta seção, foram considerados alguns atributos dos aplicativos de construções geométricas, instrumentos que podem trazer grandes benefícios ao ensino. No entanto, é importante escolher adequadamente a ferramenta de aprendizagem para cada área do conhecimento de acordo com o tipo de atividade e objetivos propostos. Ainda ressaltamos que todas as atividades propostas devem ser aliadas ao uso apropriado dos softwares, podendo assim tornar o ensino de Matemática mais eficiente e propício ao aprendizado.

Portanto, o dinamismo oferecido pelos recursos tecnológicos vem sendo um forte aliado para a prática de ensino. Quando o computador passa a ser utilizado como uma ferramenta pedagógica nas aulas de Matemática, o professor pode criar estratégias que associem o aprendizado convencional com o informatizado, propondo situações de ensino que encaminhem o aprendiz para a compreensão real dos fatos, permitindo a reflexão dos resultados e a exploração dos conceitos.

## **1.6 – Atividades investigativas no ensino de Matemática**

Nesta seção, pretendemos fazer uma abordagem sobre métodos investigativos na Matemática. Consideramos importante, antes de apresentar e analisar as

atividades desenvolvidas pelos professores no curso de extensão, caracterizar a atividade investigativa em sala de aula, tendo como base estudos referenciados por João Pedro da Ponte (1992 - 2009). O interesse por esse assunto veio a partir de outros trabalhos que foram realizados na educação, que divulgam de maneira positiva esse tipo de metodologia para a construção do conhecimento.

Podemos dizer que, nessa abordagem, o aprendiz, no momento de averiguação da atividade, se encontra envolvido em uma problemática e, portanto, um dos objetivos para a investigação é justamente identificar o problema e buscar meios para poder resolvê-lo. Por isso, não é complicado perceber na Matemática a afinidade que existe entre as atividades contextualizadas encontradas no livro didático e a investigação (SILVA, 2011).

Uma das preocupações quando trabalhamos com atividades envolvendo problemas em sala de aula é encontrar a maneira de solucioná-las. Mas é importante destacar outro fator que é considerado tão respeitável quanto a solução do problema: a possibilidade de fazer novas descobertas, encontrando diferentes conceitos, que vão além do atual resultado. Dessa forma, quando não se consegue resolver o problema, a atuação e empenho no trabalho não são em vão, pois é um período em que ocorrem muitas descobertas inesperadas que favorecem o aprendizado (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011).

Por isso, é importante que o professor tenha em mente os procedimentos que envolvem uma investigação Matemática, para que este possa empregar em suas atividades métodos que venham a conduzir o estudo para a exploração e descoberta, se tornando um observador, fazendo as intervenções nos momentos adequados. Tendo em vista esta preocupação, localizamos quatro características que definem uma atividade investigativa: I - reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões; II - processo de formulação de conjecturas; III- Realização de testes de conjecturas; IV - a argumentação, a demonstração e a avaliação do trabalho realizado (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005).

Podemos dizer ainda que, durante esses momentos, é possível desenvolver várias outras ações investigativas, as quais podem ser divididas em etapas como são indicadas no Quadro um a seguir:

Quadro 1: Momentos para realização de uma atividade investigativa

Exploração e formulação de questões	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconhecer uma situação problemática;</li> <li>✓ Explorar a situação problemática;</li> <li>✓ Formular questões.</li> </ul>
Conjecturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organizar dados;</li> <li>✓ Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura);</li> </ul>
Testes e reformulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar testes;</li> <li>✓ Refinar uma conjectura.</li> </ul>
Justificação e avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Justificar uma conjectura;</li> <li>✓ Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio.</li> </ul>

Fonte: (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p.21)

Percebemos que cada etapa empregada no quadro está ao alcance de uma prática em sala de aula. Podemos utilizar cada um desses momentos pontualmente ou isoladamente, não seguindo uma ordem específica como foi estabelecido no quadro. Porém é importante que a atividade percorra cada uma das etapas sugeridas, para que constitua um modelo investigativo em que os aprendizes possam desenvolver as fases instituídas e interagir com as propostas relacionadas ao problema (LAMONATO; PASSOS, 2011).

O êxito de uma investigação depende também do local de aprendizagem que se cria para o desenvolvimento da proposta. Desse modo, podemos encontrar iniciativas para o desempenho de atividades investigativas no laboratório de informática, como é o caso deste estudo, em que as etapas exploratórias foram desenvolvidas em um ambiente de interação, tendo como instrumento de trabalho as tecnologias de informática.

De fato, a utilização do computador para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de Matemática vem sendo considerada uma opção curricular bastante destacada nos últimos tempos. A possibilidade de trabalhar com



esse recurso favorece novas perspectivas na profissão docente (BORBA; PENTEADO, 2007).

Alguns estudos experimentais também destacam a relevância do uso das tecnologias de informática em atividades investigativas. A utilização desses recursos ajuda no levantamento de dados e facilita na verificação dos testes de conjectura, sendo realizados em um curto espaço de tempo se comparados com os métodos investigativos convencionais. Com isso, as explorações tornam-se mais organizadas e completas, pois permitem que os participantes focalizem suas decisões para que possam, futuramente, identificar e analisar as suas descobertas (BROCADO, 2001).

Muitos professores têm buscado meios para experimentar e conhecer métodos investigativos no ensino de Matemática, procurando se atualizar nas tecnologias de informática em cursos de formação continuada, para o seu desenvolvimento profissional e intelectual. Esses profissionais visam romper com seus antigos modelos de ensino padronizados e ampliar a sua capacidade de compreensão e reflexão sobre a Matemática enquanto objeto de aprendizagem e ensino (LINHARES; SOUZA, 2012).

Entendemos, então, os motivos pelos quais o professor busca o seu aperfeiçoamento profissional. Isso ocorre quando ele resolve trabalhar práticas investigativas em suas aulas. Nesse período, ele passa a ter uma responsabilidade maior sobre a idealização dessas atividades, pois precisa obter informações necessárias para assumir o papel de facilitador da construção do conhecimento, deixando de ser o profissional que transmite a informação ao aprendiz (LOPES, 2010).

Nesse contexto de ensino e aprendizagem, investigar não significa somente lidar com problemas complexos e de pouca compreensão. Investigar inclui a elaboração de atividades direcionadas para o cotidiano de sala de aula e que sejam de interesse do grupo de estudo, ou seja, os assuntos abordados devem estimular a curiosidade e a percepção de conceitos. Estes podem até parecer um pouco confusos no início, mas devem ser explorados de forma organizada durante o processo de averiguação, sob orientação do professor (PONTE, BROCADO; OLIVEIRA, 2005).

Assim, consideramos de extrema importância que o envolvido no processo esteja à vontade no ambiente de estudo e que tenha tempo para investigar as

questões, pensar, explorar as suas ideias e discuti-las, tanto com o professor quanto com seus colegas de turma. Esse momento é importante para que o aprendiz sinta que suas ideias estão sendo validadas e que podem repercutir em resultados favoráveis a respeito da sua análise, provocando um maior interesse pela disciplina (ROCHA, 2010).

Podemos verificar isso em experiências já empreendidas com trabalhos investigativos, que trouxeram para o ensino de Matemática bastante entusiasmo e participação durante as aulas. Contudo, não queremos fazer aqui uma apologia sobre o emprego dessas atividades, pois sabemos da existência de muitas outras práticas que também são importantes para o ensino dessa disciplina e que podem ser empregadas de maneira satisfatória.

O que realmente almejamos é apresentar as possibilidades que uma prática investigativa pode oferecer para o ensino de Matemática, trazendo para a nossa realidade algumas experiências decorrentes deste trabalho. Acreditamos que esta pesquisa pode ajudar na construção de novas atividades exploratórias, que sejam utilizadas por muitos docentes interessados por esse tipo de abordagem, com a perspectiva de promover, em sua prática pedagógica, um aprendizado mais expressivo, voltado para a formulação e resolução de problemas abertos, para a argumentação e a crítica.

## CAPÍTULO 2

### PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo exponho os delineamentos da investigação. Primeiramente, explico a opção metodológica, apresentando as técnicas e os instrumentos utilizados na coleta de dados, mostrando o papel de cada um e a importância de cercarmos o objeto de estudo por meio de diferentes instrumentos de coleta. Em seguida, abordo os direcionamentos iniciais da pesquisa, destacando o processo de seleção dos sujeitos engajados na prática formativa e as perspectivas em relação ao estudo. Por último, apresento os nove participantes que concluíram as atividades do curso de extensão.

#### 2.1 - A opção metodológica

Com o objetivo de analisar as práticas investigativas desenvolvidas no ambiente informatizado, optamos pela abordagem qualitativa de pesquisa. Essa escolha foi baseada, entre outras razões, pelo fato de estarmos preocupados em compreender a organização e o funcionamento dessas atividades no contexto da sala de aula.

A preocupação do pesquisador, nesta abordagem, não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória, etc. (GOLDENBERG, 1999, p. 14).

Em outras palavras, podemos dizer que a pesquisa qualitativa procura descrever e compreender um fenômeno, e não fazer sobre ele previsões. O estudo, nessa modalidade, “busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 110).

Considerando os argumentos recém-apresentados, focamos na participação e integração produtiva de um grupo de professores, levantando as suas experiências com o computador em sala de aula. Assim, procuramos, através da análise das declarações e discussões, identificar características relacionadas ao uso da tecnologia de informação na escola, observando detalhes importantes, que envolviam desde sua aplicação até a compreensão do conteúdo por parte dos alunos e dos próprios professores (LINCOLN; GUBA, 2000).

Desenvolvemos, então, um plano de ação, que envolveu a realização de um curso de extensão, com o claro objetivo de promover a elaboração de atividades pedagógicas com características investigativas para serem trabalhadas no laboratório de informática das escolas onde atuam os professores participantes. A metodologia adotada pelo curso teve a intenção de: estimular a participação dos professores para o interesse dessas práticas; trazer para o estudo informações a serem avaliadas durante todo o processo; explorar as experiências, avanços e materiais didáticos de cada docente.

Por conta disso, ficamos atentos a diversos aspectos relacionados a pesquisas participativas, que surgem como um movimento frente às pesquisas científicas tradicionais, tais como: os pressupostos vinculados à problematização das relações entre o investigador e o que é investigado, entre sujeito e objeto, teoria e prática; a perspectiva do estabelecimento de condições para elaboração da informação no cotidiano das culturas, grupos e organizações populares (ROCHA; AGUIAR, 2003).

Para esse tipo de pesquisa, concordamos com Goldenberg (1999) que não existem normas precisas e muito menos modelos a serem seguidos, pois para obtenção de resultados condizentes com a realidade são necessárias, por parte do pesquisador, a sensibilidade e a intuição dos fatos a serem abordados. Nessa abordagem, uma das principais dificuldades é a maneira de interpretar os acontecimentos, não permitindo que as ideias do pesquisador influenciem na análise dos resultados, distorcendo todo o processo de pesquisa.

Em relação a este estudo, foi possível perceber como a dinâmica de trabalho adotada no curso deu a abertura para explorar o maior número de situações ocorridas com o grupo durante os encontros presenciais e virtuais. Esse contato constante com os participantes, isto é, a rotina estabelecida pelo curso de extensão viabilizou o conhecimento das ações docentes referentes às atividades desenvolvidas nas escolas, a sua reflexão sobre o assunto e ainda, por meio dos seus depoimentos, a repercussão junto aos alunos com os quais eles trabalhavam.

Assim, adotando esse tipo de abordagem durante as investigações, passamos a nos interessar não mais pelos resultados e produtos da pesquisa, mas sobretudo pelo próprio percurso traçado na investigação, o que contempla uma das características centrais da pesquisa qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A escolha pela abordagem qualitativa foi um caminho obtido para escapar da monotonia de estudos anteriores, nos quais os dados da pesquisa vinham de observações que eram meramente quantitativas em características e comportamentos. Ao contrário disso, o procedimento proporciona maior atenção às pessoas e às suas concepções, pois procura dar sentido aos discursos e narrativas e não ocultá-los como outras abordagens acabam fazendo (BORBA; ARAÚJO, 2004).

No entanto, importa dizer que as características que mais se destacaram foram encontradas com frequência nas bibliografias que contemplam as pesquisas qualitativas, considerando autores que apresentam seu ponto de vista sobre esse tipo de abordagem (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2001, BOGDAN; BIKLEN, 1994, BORBA; ARAÚJO, 2004, LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Cabe ressaltar que esses autores também ajudaram na definição do método de coleta de dados que foram utilizados na pesquisa e que será apresentado detalhadamente nos próximos itens.

## **2.2 - A coleta de dados**

Para obter informações relevantes para a pesquisa, diligenciamos uma variedade de métodos para a coleta de dados. Dentre eles, citam-se: a observação de campo; a gravação; o roteiro e o questionário, que foram gerados a partir das ações realizadas no curso de extensão. De imediato, optamos por discutir, nesse contexto, cada um dos elementos que contribuíram para a constituição do trabalho.

### **a) A observação de campo**

O desenvolvimento do projeto de pesquisa com os docentes de Matemática contribuiu consideravelmente para obtenção dos dados, coletados a partir das observações que foram capturadas durante as oficinas do curso de extensão, sendo registradas para futuras análises. O processo de observação utilizado neste trabalho consistiu na verificação dos fatos, procedimentos e locais que trouxeram subsídios para o estudo. Observe-se que este método é considerado um dos mais apreciados entre as pesquisas qualitativas (ALVES MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2001).

A observação é o método que mais fornece detalhes ao pesquisador, já que se baseia na descrição; para tanto, trabalha com todos os cinco sentidos humanos. Duas

importantes considerações devem ser feitas para esse momento: a primeira é a utilização de uma densa descrição, pois é importante que o leitor imagine o contexto pesquisado através dos detalhes fornecidos pelo investigador. Na segunda, o pesquisador deve tentar se comportar como um estranho para evitar as suas interferências pessoais (OLIVEIRA, 2010).

Contudo, é importante ressaltar que os comportamentos observados não poderiam ser preestabelecidos; por isso, foram relatados de maneira natural e espontânea, buscando detalhes e abrangências de todos os fatos possíveis que ocorreram em uma determinada situação. Dessa maneira, concordamos com a naturalidade dos acontecimentos e acreditamos na possibilidade da credibilidade da pesquisa, proporcionando informações consistentes para o processo de investigação (OLLAIK; ZILLER, 2012).

De fato, a observação participativa torna-se aceita para que o pesquisador possa coletar dados por meio da participação do grupo durante a vida cotidiana, por um período preestabelecido pela pesquisa. O sujeito investigador observa as pessoas para analisar o seu comportamento; dialoga para descobrir as interpretações existentes sobre as situações vividas; pode comparar e interpretar as respostas dadas em diferentes situações (GOLDENBERG, 1997).

Foi o que aconteceu durante as oficinas do curso de extensão, quando se buscou participar dos encontros para: observar o comportamento do grupo diante do recurso apresentado; procurar o máximo de cuidado para não provocar alterações no comportamento da turma; manter sempre a espontaneidade dos professores para conseguir resultados que fossem confiáveis para a pesquisa; proporcionar, com o método de observação, o estudo de uma ampla variedade de fenômenos.

O contato com o objeto de investigação representa para o pesquisador o momento de registro das observações, em que o mesmo procura não intervir no ambiente de estudo. “A coleta de dados é realizada junto aos comportamentos naturais das pessoas quando essas estão conversando, ouvindo, trabalhando, estudando em classe, brincando, comendo...”, implicando em um grande envolvimento com o grupo (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 107).

Para esta pesquisa, a observação participativa trouxe grandes contribuições para a descoberta de fatos que antes não foram percebidos. Nesses momentos, foi

possível compreender as pessoas, os recursos, os acontecimentos e situações ocorridas no campo de investigação. Porém, o método também pode apresentar desvantagens, como: a) abrangência apenas de seus próprios limites temporais e espaciais; b) técnica pouco econômica, pois exige muitas horas de trabalho do pesquisador; c) requerimento de alto teor de interpretação, por parte do observador, o que pode levar a inferências incorretas; d) interferência do observador na situação observada (ALVES MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2001).

Contudo, a partir de leituras realizadas sobre técnicas de observação e experiência de campo, verificamos que a utilização desse método em uma pesquisa qualitativa direciona os sentidos com vistas a adquirir conhecimentos necessários para a atuação do sujeito em um determinado campo; obter dados sobre a temática que está sendo investigada, por meio de uma ação reflexiva, voltada para análise do acontecimento; relatar a maneira como foi visualizada, concebendo uma noção real do ser ou do ambiente natural como fonte direta dos dados.

#### **b) A gravação e o roteiro**

Um segundo método de coleta de dados utilizado para esta pesquisa foi a gravação de áudio. Foram gravados todos os diálogos com os professores, bem como os questionamentos a eles feitos durante suas apresentações. A partir daí, ficaram claras as vantagens da assimilação instantânea das informações adquiridas no decorrer do processo, o que permite fazer correções, esclarecimentos e adaptações.

Logo isso favorece para que a prática seja considerada uma importante ferramenta na obtenção de dados, pois proporciona ao pesquisador a liberdade de discutir acontecimentos inerentes ao seu estudo (GOLDENBERG, 1999; LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Um fato importante a ser mencionado sobre a gravação é o respeito pelos sujeitos da pesquisa; é relevante que o pesquisador seja benevolente com suas ações e sensível às reações dos participantes. Com isso, pode obter êxito com os questionamentos que estão sendo abordados, trazendo para o estudo informações que ainda não haviam sido esclarecidas e que não estavam delineadas durante o período de observação.

O método de gravação contribui para que o investigador empenhado com sua pesquisa realize um movimento de análise dos procedimentos que assume como apropriados para o estudo, visando deslanchar o processo de produção de conhecimento que está em marcha mediante suas atividades e, ainda, refletir sobre tais procedimentos em termos epistemológicos e ontológicos (BICUDO, 2012).

O material de gravação coletado no campo de pesquisa foi submetido a uma transcrição durante o período de análise. Todo o processo foi realizado pela própria pesquisadora, que transcreveu as discussões relevantes para o estudo, utilizando esses dados para trabalhar o capítulo III desta dissertação. Consideramos vantajoso registrar as expressões orais dos participantes por meio de gravador, porque assim o pesquisador fica mais livre para prestar atenção aos diálogos de quem estava sendo interrogado; para contribuir com uma sugestão ou crítica; até mesmo ficar despreocupado por não perder nenhum momento de conversação.

Todo o material de gravação foi colocado em um CD-ROM para garantir os momentos de discussões dos participantes e oferecer aos leitores uma maior credibilidade ao trabalho. Esse procedimento também pode favorecer outros pesquisadores que tenham acesso aos dados obtidos, podendo verificar, no trabalho, as argumentações que foram destacadas (GOLDENBERG, 1999; LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Na configuração deste material, percebemos que a transcrição não se resume apenas a um instrumento de transposição de palavras, inscritas automaticamente a partir dos relatos que foram gravados. Nesse momento, observamos como foi importante para a análise ter captado silêncios, risos, entonações de voz do informante, durante o encontro. Tais sensações não têm como serem projetadas pelo material gravado, mas são consideradas relevantes para o momento de apreciação dos dados, pois são elementos que vão direcionar a pesquisa (BONI; QUARESMA, 2005).

Quando se optou pelo uso da gravação, em que pessoas foram envolvidas, tornou-se importante encaminhar o projeto de pesquisa para a Plataforma Brasil<sup>17</sup>,

---

<sup>17</sup>Segundo o presidente do Conselho Nacional de Saúde (CNS), ministro Alexandre Padilha é uma ferramenta online de registros de pesquisas envolvendo seres humanos voltada para o público em geral e para auxiliar os trabalhos do Sistema - Comitês de Ética em Pesquisa/ Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho



que é uma base nacional e unificada de registros de pesquisas que envolvem seres humanos, para todo o sistema CEP/CONEP<sup>18</sup>. Segundo a Resolução 196/96 ENCEP 2012, a Plataforma permite que as pesquisas sejam acompanhadas em seus diferentes estágios, desde sua submissão até a aprovação final do trabalho.

Para dar entrada no projeto, utilizamos o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa (SISNEP)<sup>19</sup>, procurando seguir cada etapa solicitada pela Plataforma Brasil, fazendo o cadastro e dando entrada no projeto de pesquisa, após o que aguardamos 40 dias para a liberação e a aplicação do projeto.

De fato, a aprovação e liberação do projeto pelo comitê de ética é um processo lento, sendo esta uma das dificuldades encontradas para o envio das pesquisas. Por essa razão, muitos pesquisadores vêm evitando apresentar projetos nesta linha, voltando-se para pesquisas unicamente documentais. A consequência disso é a fragilização da produção do conhecimento (NOGUEIRA; SILVA, 2012).

Com a aprovação do projeto, demos início às investigações. Sabendo que poderíamos gravar todos os acontecimentos, passamos a fazer perguntas nas apresentações dos docentes sobre as atividades que eles abordariam em suas aulas. Os questionamentos eram tanto em relação ao professor, quanto aos demais participantes. Além disso, elaboramos um roteiro com várias perguntas e, sempre que possível, as utilizamos para esclarecer dúvidas.

As perguntas preestabelecidas no roteiro foram elaboradas a partir de assuntos que abordavam a temática da pesquisa; desse modo, os questionamentos eram direcionados para constituir fatos que ainda não haviam sido explorados pela pesquisadora. Nesse caso, o roteiro serviu para: orientar e conduzir o diálogo ao objetivo pretendido; assessorar a investigadora para que se organizasse antes e no momento da intervenção; contribuir para que o participante fornecesse informações de forma mais precisa (MANZINI, 2004).

No entanto, observamos que a análise e interpretação podem ou não ser conduzidas por articulações de sentidos manifestados, avançando em direção às convergências/divergências e esclarecimentos das percepções que vão se

---

Nacional de Saúde (CEP/CONEP). Disponível em: <<http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>>. Acesso em: 12 de Março de 2013.

<sup>18</sup> (CEP) Conselho Ético de Pesquisa – (CONEP) Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Disponível em: <<http://www.uesb.br/cep/default.asp?url=informacoes/index.html>>. Acesso em: 12 de Março de 2013.

<sup>19</sup> Disponível em: <<http://portal2.saude.gov.br/sisnep/>>. Acesso em: 12 de Março de 2013.

constituindo. Logo, não se alcançam verdades lógicas sobre o investigado, mas indícios de seus modos de ser e de se apresentar. Obtêm-se, portanto, elementos expressos pelas convergências articuladas (GARCEZ; DUARTE; EISENBERG, 2011).

Durante os encontros, buscamos garantir a comodidade dos participantes, no momento da gravação, procurando realizar perguntas de maneira que não houvesse constrangimento, deixando o sujeito à vontade para o diálogo. O método favoreceu a naturalidade do processo, admitindo, em alguns momentos, a narrativa de fatos pessoais ocorridos no dia a dia desses educadores.

Trabalhar com gravação em pesquisa requer, além do planejamento prévio, a escolha de questionamentos que venham a trazer informações consideráveis para o trabalho. Esse método pode parecer fácil e acessível a todos os pesquisadores que busquem coletar dados, inclusive aos iniciantes. Todavia, é necessário ficar atento quando for realizar tal procedimento, pois esse procedimento requer preparo teórico e habilidade no momento da coleta, da transcrição e da análise dos dados.

### **c) O questionário**

Após a finalização dos encontros com os professores no curso de extensão, sentimos a falta de alguns dados: opiniões dos docentes a respeito das atividades utilizadas em suas aulas com o programa; informações pessoais importantes para a pesquisa. Por isso, utilizamos um questionário, com perguntas relacionadas às suas experiências, formação, métodos e práticas, como suporte do programa e estrutura de trabalho.

O questionário foi um material que auxiliou bastante a pesquisa durante a análise, pois conseguimos resgatar informações sobre a vida profissional e tecnológica de cada participante, podendo descobrir dados que apenas nos encontros presenciais e virtuais não foram revelados. Por exemplo: o sacrifício dos professores que moravam em outras cidades para chegar aos encontros no curso de extensão, a quilometragem que eles enfrentavam e os riscos de viagem, sem falar nos gastos financeiros que tiveram para participar das oficinas. Esses relatos serão apresentados no próximo tópico, no qual abordaremos a história de cada participante, sendo o questionário a principal fonte de dados.

Devido à eficácia do questionário nesta pesquisa, conseguimos elementos importantes para a análise e conhecimento do grupo de docentes investigados. Esse artefato de investigação compete, no mínimo, com dois desempenhos: o primeiro consiste em descrever as características do objeto investigado; o segundo, em verificar determinadas variáveis de um grupo social (RICHARDSON, 1999).

O questionário é um instrumento de coleta de dados muito utilizado para averiguação das informações. Além de conter perguntas em que o entrevistado responde a uma das opções, também possibilita sua aplicação a partir de contatos informais com os participantes da pesquisa, obtendo respostas sucintas sobre assuntos que precisam ser explorados e investigados no estudo (BARROS; LEHFELD, 2000).

Assim, diante da necessidade de buscar maiores informações para a pesquisa, resolvemos construir um questionário on-line, enviado por e-mail para cada participante, com perguntas a serem respondidas individualmente e depois remetidas para a caixa de e-mail do pesquisador. Os participantes foram muito ágeis em responder e enviar os questionários, o que nos chamou a atenção, pois além de ajudar na apuração dos dados coletados, completou algumas lacunas que ficaram em aberto nos encontros presenciais e virtuais do curso de extensão.

O questionário foi enviado dois meses após o término das oficinas para os professores que concluíram o curso. Era um formulário com trinta e sete perguntas, divididas em cinco eixos temáticos, organizados de acordo com o interesse da pesquisa. Optamos pelas questões de múltipla escolha, com justificativas, em decorrência da liberdade de expressão dos entrevistados, que compartilham suas visões, não limitando as respostas a um determinado número e tipo de abordagem (MANZINI, 2003). Esse material pode ser encontrado nos apêndices deste trabalho.

Ressaltamos que, antes de utilizar o questionário com os participantes, é importante testá-lo, fazendo experiência com outras pessoas, avaliando o entendimento e o alcance dos objetivos da pesquisa. Assim, consideramos o pré-teste como um método que verifica se o questionário oferece três importantes elementos: *Fidedignidade*, ou seja, qualquer pessoa que o aplique obterá sempre os mesmos resultados; *Validade*, em que se mede aquilo que se propõe a examinar; *Operatividade* com vocabulário acessível e significado claro (LAKATOS; MARCONI, 1991).

Vinte dias antes de apresentar o questionário aos participantes da pesquisa, resolvemos enviá-lo por e-mail a quatro pessoas conhecidas, que já sabiam do envolvimento com a investigação. Solicitamos, apenas, que elas verificassem se as perguntas estavam claras e se elas compreendiam o que estava sendo abordado. Depois dessa etapa, tivemos mais segurança sobre o que se pretendia fazer e mais confiança com as respostas que poderiam dar foco à investigação.

Diante das circunstâncias que envolvem a utilização de questionários para a coleta de dados, consideramos essa técnica viável para o desenrolar da investigação e adequada para tratar de “problemas cujos objetos de pesquisa correspondem a questões de cunho empírico, envolvendo opinião, percepção, posicionamento e preferências dos pesquisados” (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011, p.251).

Sabemos que todo método de coleta de dados é considerado importante, desde que o pesquisador tenha a consciência de que há sempre a possibilidade de falhas; no entanto, é possível, através dessas técnicas, encontrarmos informações que venham a contribuir para o estudo. Sendo assim, apresentaremos, no final deste capítulo, dados que foram retirados do questionário, que permitiram construir o resumo da história dos nove professores que colaboraram com informações relevantes para a pesquisa e que levaram até o final as propostas deste trabalho com muita dedicação e responsabilidade.

### **2.3 - Organização do curso de extensão**

Serão demonstrados, neste item, detalhes do andamento que viabilizou a implantação do curso de extensão “*Utilizando softwares no ensino de Matemática*”, realizado no segundo semestre do ano de 2011. O referido curso foi estruturado para orientar professores de Matemática no uso de atividades investigativas em laboratório de informática, objetivando, ainda, a familiaridade do docente com essa prática em sala de aula.

A estrutura do curso foi de caráter semipresencial, direcionado para professores do ensino fundamental e médio de escolas públicas da região Sudoeste da Bahia. Os encontros presenciais aconteciam aos sábados pela manhã na UESB, campus de Vitória da Conquista; os virtuais aconteciam no ambiente Moodle. Nos momentos presenciais, além das oficinas com as atividades investigativas, tivemos

discussões, apresentações e painéis com os resultados parciais dos trabalhos realizados nas escolas.

Ao finalizar o cronograma das atividades, passamos para a inscrição dos professores no curso de extensão. A divulgação foi feita pelo site<sup>20</sup> da Universidade, por ser um ambiente bastante visitado. Além disso, foram divulgados, nas escolas de Vitória da Conquista e municípios vizinhos, folders e cartazes informando dia e local de inscrições, pois o curso seria realizado no período de 06 de agosto a 17 de dezembro de 2011.

Os interessados deveriam preencher ficha e termos devidamente assinados: cópia do contracheque, carta de interesse, currículo atualizado, declaração de aceite, declaração da direção, atestando a funcionalidade do laboratório de informática.

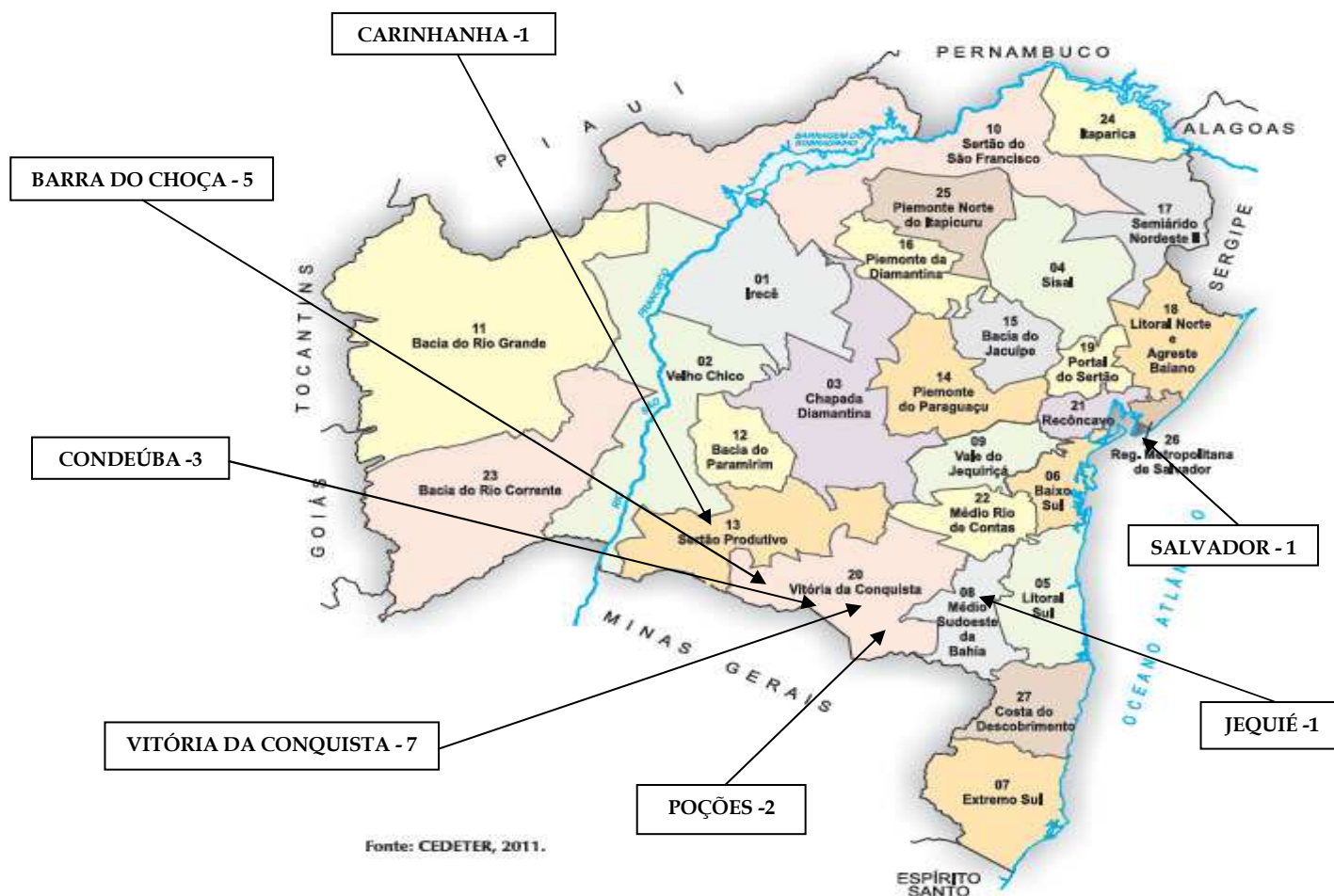
Foi decidido, com o orientador desta pesquisa, que os critérios de seleção seriam direcionados para os professores de Matemática das escolas públicas no município de Vitória da Conquista e cidades próximas, possuidoras de laboratório de informática ativado com, no mínimo, 10 máquinas para as atividades propostas pelo curso de extensão. Tais professores também precisariam ter disponibilidade para cumprir as etapas que seriam desenvolvidas e apresentadas durante os encontros presenciais na UESB.

A procura pelo curso foi grande, sendo inscritos 62 professores. Esse foi, entretanto, um momento de dificuldade, visto que todos os inscritos tinham perfil para participar das atividades. Resolvemos, então, classificá-los pelos critérios de tempo de serviço e por séries condizentes ao estudo. Assim, foram selecionados 20 professores do município de Vitória da Conquista e região: Barra do Choça, Carinhanha, Condeúba, Jequié, Poções e Salvador. Encontra-se relacionado, no mapa a seguir, o quantitativo de professores por localidade:

---

<sup>20</sup> Disponível em: <http://www.uesb.br/>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

Quadro 2: Mapa da Bahia



Fonte: CEDETER, 2011.

O número de participantes definido para o curso de extensão foi de vinte professores, pois era essa a capacidade do laboratório de informática onde seriam desenvolvidas as oficinas, conforme intenção da pesquisadora de disponibilizar uma máquina por professor. Todavia, no primeiro dia de encontro, surgiu mais um professor, alegando ter ficado na suplência, mas que tinha grande interesse de participar dessas oficinas. Propôs-se permanecer no local, até o final, aguardando qualquer disponibilidade e, enquanto isso, usaria o seu Notebook para acompanhamento das atividades. Não ocorreu desistência. Mas diante de tamanha



manifestação de interesse, a pesquisadora o incluiu na lista de participantes, solicitando que instalasse o programa em seu computador portátil.

Desse modo, o curso passou a funcionar com vinte e um participantes, preservando os aspectos considerados fundamentais: diálogo, interação, compartilhamento de conceitos, etc. O Material didático e respectivas atividades foram elaborados com base nos livros didáticos adotados pelos próprios docentes (PAIVA; DANTE; IMENES; BONJORNIO; GIOVANNI; IEZZI). A grande expectativa era de que os professores/cursistas pudessem perceber possíveis relações entre as práticas propostas e os recursos do Geogebra, de modo a conjecturar caminhos para a utilização desse recurso no desenvolvimento do conteúdo matemático apresentado.

Para que o curso fosse consolidado, foi necessário que os professores tivessem pelo menos dois encontros presenciais ao mês e que pudessem participar semanalmente de encontros assíncronos<sup>21</sup>, com período determinado para participação de, pelo menos, três horas semanais. Todos os encontros virtuais foram planejados de maneira que o professor organizasse seu horário e desenvolvesse as atividades de acordo com seu tempo disponível, visto que grande parte trabalhava não apenas nas escolas, mas ainda em atividades extraclases, apresentando dupla jornada de trabalho.

Quanto aos encontros síncronos<sup>22</sup>, foi determinado o dia e hora para a realização das atividades no ambiente virtual com os participantes. Para tanto, garantimos aos professores até duas possibilidades de encontros nos *chat*, facilitando uma escala satisfatória em relação a seu tempo de trabalho. Todos os encontros no ambiente Moodle tornaram-se obrigatórios e contabilizados, conforme a carga horária do curso. Após toda essa programação de encontros e atividades, iniciaram-se as primeiras oficinas do curso de extensão, com caráter semipresencial.

---

<sup>21</sup> Permite postagem de mensagens, as quais entrarão em contato com os outros cursistas na medida em que os mesmos acessarem este recurso. Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/rumores/article/view/6570/5970>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

<sup>22</sup> Realizada simultaneamente, em tempo real sendo que o transmissor/receptor não consegue encaminhar uma nova mensagem enquanto a resposta não chega. Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/rumores/article/view/6570/5970>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

## 2.4 - Síntese do Cronograma de atividades

A primeira oficina ocorreu no dia seis do mês agosto de 2011. Nessa ocasião, ocorreu a apresentação do curso, com a demonstração de todo o projeto de pesquisa a ser realizado. Nesse dia, foi realizado o cadastramento dos professores no ambiente Moodle e o seu primeiro contato com o *chat*, bem como uma discussão sobre a proposta de trabalho e o fórum de apresentações. No final dessa oficina, ficaram combinadas outras atividades, como o artigo “projetos colaborativos”, que seria discutido no próximo encontro com a professora Dione Luchesi de Carvalho, da Unicamp.

No segundo encontro presencial, acontecido em 10 de agosto de 2011, com a participação no *Primeiro Simpósio das licenciaturas*<sup>23</sup> realizado pela UESB de Vitória da Conquista, houve também atividades programadas no ambiente Moodle, como a leitura do texto sobre Modelagem para discussão em um novo fórum e *chat*. A última oficina do mês de Agosto ocorreu no dia 20, quando aconteceu o primeiro contato dos professores com o Geogebra, os quais foram orientados a manusearem o aplicativo com os conteúdos matemáticos trabalhados em suas aulas.

A oficina para conhecimento do software ocorreu em 03 de setembro de 2011, momento no qual foram realizadas as explicações sobre o programa, iniciando, assim, uma nova etapa de trabalho: o planejamento dos professores para a elaboração de atividades investigativas no laboratório de informática, utilizando a ferramenta tecnológica abordada. Essas atividades deveriam ser aplicadas em suas aulas; porém, antes disso, era necessária a socialização com todos os participantes da oficina.

No dia 17 de setembro de 2011, iniciaram-se as apresentações com as atividades elaboradas pelos professores. A primeira parte do grupo apresentou para os colegas as suas atividades, ocorrendo, posteriormente, discussões coletivas. Objetivando maior aperfeiçoamento, foram marcados, nesse mesmo mês, quatro *chats* e um novo fórum para as discussões sobre as atividades que foram apresentadas e também para tirar dúvidas das práticas a serem anunciadas.

A segunda parte do grupo apresentou suas propostas de atividade em primeiro de outubro de 2011, quando foram encerradas as apresentações dos

---

<sup>23</sup> Disponível em: <<http://sbl2011.galoa.com.br/>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.



professores, fechando esse período com o painel de resultados parciais dos trabalhos realizados e liberação para aplicação das atividades nas escolas, com as devidas correções propostas pelo grupo.

A partir daí, foi iniciada a fase das apresentações dos resultados da aplicação dessas atividades nas aulas, em que todos os professores relataram sua experiência, o que aconteceu na oficina do dia 15 de outubro de 2011. Ainda nesse mês, ocorreram dois fóruns: o primeiro, fórum de opiniões; o segundo, de leitura e discussão do artigo sobre a TIC na educação. Para discutir a respeito das atividades apresentadas na oficina e desenvolvidas nas escolas, ocorreram também dois *chats*. Um terceiro *chat* ocorreu com a participação da professora Marluce Alves dos Santos, da UNEB de Salvador.

No dia 05 de novembro de 2011, tiveram início as oficinas com o Winplot, em que novamente os professores obtiveram orientações de como utilizar esse aplicativo. Durante essa oficina, marcou-se o fórum sobre o texto envolvendo projetos. Deu-se prosseguimento à segunda etapa da oficina no dia 19 de novembro de 2011, com mais atividades relacionadas ao programa e às atividades investigativas.

No dia 26 de novembro de 2011, finalizaram-se as explicações sobre o programa, ocorrendo uma breve discussão sobre os trabalhos que seriam efetuados nas escolas com esse software. Mas as atividades nas escolas não foram concretizadas devido ao encerramento da última unidade do ano letivo e início das recuperações.

Logo o grupo resolveu trabalhar na elaboração de atividades com o Winplot para o próximo ano. Os professores, então, elaboraram algumas questões relativas aos conteúdos com os quais estavam trabalhando e novamente apresentaram a sua produção para todo o grupo, em busca de opiniões e críticas construtivas para a melhoria das suas propostas. Aconteceu um fórum sobre o artigo “Pedagogia de projetos” de Maria Elisabette Brisola Brito Prado, em que o professor poderia esclarecer dúvidas sobre a construção do projeto final do curso de extensão. Outro fórum ocorreu nesse mesmo mês sobre as práticas planejadas pelos professores; nessa ocasião, todos postaram no ambiente Moodle a sua atividade e puderam dar sugestões sobre o trabalho dos colegas.

Chegamos ao mês de dezembro, com a oficina do dia 03, quando ocorreram as apresentações das atividades e também a divulgação das propostas de cada

professor para o ano de 2012. No penúltimo encontro, ocorreu o encerramento das apresentações e a entrega do projeto final. Ficaram marcados mais dois outros fóruns: o primeiro para discutirmos o andamento do projeto; o segundo para opiniões sobre as atividades apresentadas. O último fórum foi composto por sugestões para o ano de 2012, com ideias de continuidade das atividades. O *chat* também esteve presente nesse mês, ocorrendo alguns encontros virtuais para um melhor esclarecimento dos trabalhos e diálogos com os professores.

No dia 17 de dezembro de 2012, aconteceu o encerramento do curso de extensão, com as apresentações de alguns professores sobre o andamento do curso, para que os convidados compreendessem o objetivo das ações que foram desenvolvidas durante todo o período das oficinas. Nesse encontro, participaram os pesquisadores externos da UFBA, UNEB e UFRN.

Assim foram finalizadas todas as etapas do projeto de pesquisa, desenvolvido para coletar dados de um grupo de professores de Matemática que buscavam experiências em um grupo de estudo. Porém, é importante ressaltar que, apesar de se ter apresentado o Winplot entre as atividades do curso de extensão, não foi possível utilizá-lo nesta dissertação, devido ao encerramento das atividades do ano letivo nas escolas, inviabilizando a sua análise para essa investigação.

## **2.5 - O trabalho no ambiente Moodle**

O Moodle é um ambiente virtual de aprendizagem, com finalidade de aumentar os espaços da informação de maneira colaborativa, onde são realizadas atuações pedagógicas voltadas para interação e ampliação do conhecimento. O ambiente oferece aos educadores a possibilidade de inovar e gerir cursos a distância ou presenciais, através de recursos que determinam a ação do aluno ou materiais estruturados a partir de um plano de curso, oferecendo dinâmica diversificada para as relações de ensinar e aprender (DOUGLAMAS, 2001).

Um dos motivos da preferência da plataforma Moodle como ferramenta pedagógica é a sua simples aplicabilidade e também por ser um programa leve, bastante eficaz, gratuito e com qualidade de promover a colaboração, interação, reflexão crítica entre os participantes do ambiente. É um recurso que pode ser utilizado tanto para cursos denominados a distância, como para complementar um

que seja presencial, ou semipresencial, como foi o curso desenvolvido para realizar esta pesquisa (SEIXAS et al., 2012).

Nessa plataforma, encontramos uma variedade de ferramentas que podem contribuir para exploração e comunicação entre os participantes no ambiente. Por uma questão de recorte, no entanto, serão abordadas somente as interfaces que mais chamaram atenção durante a realização do curso: o fórum (atividades assíncronas) e o *chat* (atividades síncronas).

Entende-se como interação síncrona aquela que ocorre sem atraso entre a ação e a reação, ou seja, em tempo real. A assíncrona apresenta maior flexibilidade de tempo, de modo que a interação entre os integrantes se dá de forma descontínua; na assíncrona, portanto, ocorre a defasagem temporal, que é o caso do fórum de discussão (AMARILLA FILHO, 2011).

Os fóruns de discussão são ferramentas de diálogo, com as quais todos do grupo podem ver o que os demais participantes fazem, mesmo que em tempos diferentes; sua organização pode ser feita a partir de uma discussão geral voltada a uma temática ou também em forma única de discussão.

No que se refere ao *chat*, a ação acontece em tempo real com o grupo, o que permite discussões variadas ou até mesmo um diálogo escrito com algum convidado (ALBUQUERQUE; EDMUNDO; DAMIÃO, 2006). O *chat* promove, assim, uma interação síncrona.

Outra característica importante do Moodle diz respeito ao trabalho em grupo, sendo considerado um dos fatores que mais contribuem para o aprendizado, pois ajuda a construir autonomia perante os assuntos abordados. Entende-se, aqui, por grupo, “dois ou mais indivíduos, interdependentes e interativos, que se juntam visando à obtenção de um determinado objetivo” (ROBBINS, 2002, p. 250).

Para esta pesquisa, o ambiente Moodle ficou organizado em cinco módulos virtuais, tendo ainda anexos os materiais didáticos em formato digital (textos, livros, artigos etc.). Os procedimentos metodológicos, que foram utilizados para o desenvolvimento do estudo, ajudaram a compreender os diversos tipos de ações realizadas no ambiente, como os relatos nos fóruns, os discursos no *chat*, as apresentações das atividades etc.

Houve tarefas apresentadas no ambiente em que encaminhamos aos professores/participantes materiais digitalizados por e-mail e orientações. Além de direcionar a pesquisa, também nos responsabilizamos por acompanhar, conhecer, ouvir, aconselhar, prever dificuldades, enfim, desempenhar a função de formadora, sendo responsável pelo processo de ensino e aprendizagem (CORTELAZZO, 2009).

Cabe ressaltar a importância que existe na interação do professor/participante com o professor/pesquisador no ambiente virtual, onde ambos passam a ser aprendizes, dividindo e compartilhando seus conhecimentos, sobretudo suas dúvidas e experiências com os novos colegas. Assim, é proporcionado um momento criativo e inovador no processo de ensino, desfazendo aquela ideia de “hierarquia do saber onde prevalece a superioridade intelectual dos mestres” (FORMIGA, 2009, p. 44).

Tendo por base as informações até agora discutidas, observamos que o Moodle é mais um recurso utilizado para benefício da aprendizagem, proporcionando acesso a informações, discussões e colaboração entre os usuários, incluindo administradores de sistemas, professores, pesquisadores, designers instrutivos e claro que, o próprio fomentador.

## **2.6 – Os participantes da pesquisa**

Nesta sessão, serão apresentados os nove professores participantes da pesquisa, que deram a sua contribuição ao responder o questionário e que finalizaram todas as etapas exigidas no curso de extensão. Em relação aos demais docentes que não foram destacados neste tópico, os motivos foram a desistência no período das oficinas, ocasionando a deficiência de dados no estudo.

Para esse item também lançamos mão de informações que foram registradas a partir de conversas informais com os participantes. De maneira resumida, serão expostos detalhes importantes referentes aos seus perfis, às gestões da sala de aula e também ao que diz respeito à distância onde moravam, às dificuldades encontradas para realização do curso. Convém ressaltar que seus nomes serão abreviados, visando preservar suas identidades.

### **O Professor A<sub>C</sub>**

O professor A<sub>C</sub> enviou, para caixa de e-mail, as respostas do Questionário no dia 10 de Abril de 2012, às 17h59min. O material havia sido enviado para ele no dia anterior. Em relação à experiência com investigação e tecnologia, o professor já apresentava conhecimento sobre tais práticas em suas aulas, até mesmo trabalhando com o Geogebra e Winplot no conteúdo de Geometria Plana e Funções, no laboratório de informática da sua escola.

Esse participante tinha 35 anos, morava na cidade de Jequié - Bahia, a 153 km de Vitória da Conquista, cidade onde foram realizados os encontros presenciais do curso de extensão. O interesse pelo desenvolvimento das atividades investigativas em suas aulas de Matemática veio a partir das experiências com o computador, quando percebeu que poderia associar a tecnologia a esse tipo de abordagem. Para fazer parte desse grupo, o professor A<sub>C</sub> enfrentava três horas de viagem para comparecer ao local de estudo. Acordava às 4 horas da manhã para se enquadrar no tempo do curso.

Esse professor é efetivo e leciona há mais de cinco anos na escola Estadual Anita Rabelo Barreto, também localizada na cidade de Jequié. Trabalha atualmente com o ensino médio e atua na disciplina de matemática há oito anos, com uma carga horária de 40 horas semanais. Fez especialização na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em Matemática Pura, no ano de 2004, e teve sua primeira experiência com softwares durante a graduação com o Cabri Geometre.

Em relação ao acompanhamento da turma em que leciona, o professor A<sub>C</sub> declarou mediar suas atividades sempre com algum tipo de tecnologia, concedendo autonomia para o estudante explorar cada questão abordada e verificar todas as etapas de sua investigação, auxiliando apenas nos momentos de dúvidas e abstrações. Esse professor também admitiu que utiliza o Datashow para o desenvolvimento de suas atividades.

### **A Professora F<sub>V</sub>**

A professora F<sub>V</sub> foi a segunda participante a responder o questionário, enviando-o para caixa de e-mail da pesquisadora. Ela encaminhou o material no dia 10 de Abril de 2012, às 20h27min. Sempre que pode, está se atualizando em relação

às tecnologias de informática, assistindo a palestras, cursando disciplinas especiais e fazendo cursos, como os de capacitação oferecidos pelo Estado. Confessa, entretanto, que ainda não havia participado de nenhuma proposta que envolvesse as tecnologias de informática e a investigação no ensino de Matemática.

Tem 43 anos, mora na cidade de Vitória da Conquista, na Bahia. Para essa docente, a dificuldade não foi a distância, pois residia no mesmo local onde ocorreu o curso de extensão. Porém, ela também teve seus desafios para dar continuidade às atividades que eram propostas pelo curso. Enfrentou cada obstáculo com determinação e coragem, conseguindo cumprir todas as ações necessárias no laboratório de informática.

Sua escola, segundo ela, não a estimula muito, não dá condições estruturais para sua prática na sala de informática. Ela destaca que não há redução de carga horária ou dispensa de aula para realização de qualquer tipo de curso ou planejamento fora da escola, de modo que precisou faltar alguns sábados letivos para cumprimento das oficinas. No período em que trabalhou no laboratório da sua escola, passou por algumas dificuldades, como equipamentos danificados, falta de assistência técnica e quantidade mínima de computadores para trabalhar com as turmas de 40 alunos.

O local em que leciona é o Colégio Estadual Rafael Spínola Neto, em Vitória da Conquista. É efetiva e trabalha nessa escola há oito anos; ensina apenas nas turmas do 6º ao 9º ano, com preferência pelas turmas do 6º ano, pois considera esta série como base para as demais turmas do ensino básico. O seu interesse pelas práticas de ensino contribuiu para que fizesse um curso de especialização na área de Educação Matemática, na Faculdade Juvêncio Terra, em 2006.

### **O Professor E<sub>C</sub>**

O professor E<sub>C</sub> também respondeu rapidamente o questionário, e deu o retorno do material no dia 10 de Abril de 2012, às 22h52min. Para se atualizar, procura atividades na Internet, no site do Cabri, faz cursos, inclusive a distância, e troca materiais com o Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE). É uma pessoa bastante ativa e, sempre que pode, participa de congressos, procurando aprofundar

seus conhecimentos. Muitos desses eventos dos quais participa são oferecidos em convênio com a prefeitura da cidade em que mora.

Reside na Barra do Choça, município situado a 27 km da cidade de Vitória da Conquista; para estar nos Sábados no curso de extensão, enfrentava quarenta minutos de ônibus lotado, pois, devido à feira livre, ocorrida aos Sábados, esse dia tornava-se bastante movimentado no município, com um tráfego intenso de pessoas indo e voltando das compras.

O participante tem 32 anos, é efetivo e leciona há apenas dois anos no Centro Educacional desse município. Trabalha com as turmas do ensino fundamental e ensina Matemática desde os tempos de graduação, quando era contratado pela prefeitura do município. Esse professor encontrava-se em período probatório e, por isso, ficava receoso de faltar às reuniões pedagógicas aos sábados em sua escola, faltando algumas vezes às oficinas do curso de extensão.

Graduou-se em 2009 pela UESB e pretende fazer especialização no campo da Educação Matemática. Sua primeira experiência com atividades investigativas foi em uma oficina oferecida na Semana de Matemática com o Winplot, que despertou o seu interesse por esses métodos de ensino.

Em relação ao laboratório de informática de sua escola, o professor informa que se encontrava ativado com oito computadores funcionando, mas ele precisava agendar com a secretária da sua escola, com bastante antecedência, pois a instituição havia cedido aquele ambiente para a comunidade ter aulas de informática básica. Devido a isso, o professor ficou muitas vezes impedido de trabalhar com suas turmas nesse local.

Com muita dificuldade para encontrar um espaço para trabalhar as atividades no laboratório de informática, o professor  $E_C$  dedicou maior parte do tempo utilizando o Datashow em suas aulas. Assim, ele levava o material no seu computador e discutia com alunos. Apesar das dificuldades, ele informa que conseguiu levar a turma, algumas vezes, à sala de informática.

### **A Professora $M_F$**

Após três dias do recebimento do Questionário, a professora  $M_F$  respondeu enviando-o para a caixa de e-mail da organizadora. O primeiro contato com esse

material ocorreu no dia 12 de Abril de 2012, às 11h46min. As informações relatadas pela docente levaram a uma reflexão ainda maior sobre a superação desse grupo de professores, que enfrentaram várias adversidades para vivenciarem uma estratégia de ensino diferenciada, visando melhorar sua prática em sala de aula.

A professora M<sub>F</sub> é concursada e ensina no Colégio Estadual de Condeúba há mais de cinco anos. Trabalha apenas com o ensino Médio e apresenta uma jornada de trabalho de quarenta horas semanais. Apesar de não morar em Condeúba, que fica a 154 km de Vitória da Conquista, cidade em que reside, a docente precisa fazer esse percurso pelo menos três vezes por semana e não é inadimplente no exercício de suas aulas. Nas sextas-feiras que precediam aos encontros do curso de extensão, ela retornava de Condeúba às 19h, chegando exausta pelo percurso da viagem, tendo em vista a sua participação nas atividades do dia seguinte.

Para ela, essas oficinas vieram para estimular o seu desejo por novas práticas. Confessou que estava cansada por trabalhar sempre com os mesmos modelos de atividades, utilizando apenas o quadro branco, o pincel atômico e atividades impressas. Ela aborda que ainda não havia trabalhado nenhum tipo de atividade no laboratório de informática da sua escola, mas adorou a ideia quando ficou sabendo que uma das propostas do curso era também explorar esse tipo de laboratório.

A participante tem 45 anos, graduou-se na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista, e fez sua especialização na Faculdade do Noroeste de Minas (FINOM), extensão da mesma na cidade de Feira de Santana, Bahia. Para se atualizar, procura as oficinas oferecidas pelo Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE), também em Vitória da Conquista, onde busca conhecimento na área de tecnologias de informática, apesar de não ter trabalhado, até agora, com nenhuma dessas ferramentas em práticas de sala de aula.

Relata que, infelizmente, não foi possível trabalhar as práticas elaboradas no curso de extensão, no laboratório de informática da sua escola, pois o local tinha apenas sete computadores funcionando, inviabilizando o processo. No entanto, com a ajuda do Datashow, ela conseguiu desenvolver as atividades que foram propostas. Tem esperança de que o laboratório logo apresente mais equipamentos para que possa trabalhar nele.



### **A Professora A<sub>D</sub>**

Quatro dias se passaram, enquanto se aguardavam mais questionários, quando chegou por e-mail a resposta da professora A<sub>D</sub>, enviando o material datado de 13 de abril de 2012, às 13h55min. Essa docente também leciona no Centro educacional da Barra do Choça e é colega de trabalho do professor E<sub>C</sub>, já apresentado anteriormente. Eles procuram, sempre que possível, discutir sobre as atividades que desenvolvem em suas aulas no laboratório de informática, embora o trabalho acabe um pouco individualizado, por falta de tempo para uma maior interação.

A professora A<sub>D</sub> também é efetiva e leciona há mais de dez anos nessa escola. Sua carga horária semanal é de 40 horas e atua na disciplina de Matemática há 12 anos. Suas atividades são voltadas para o 6º e 9º ano do ensino fundamental. Fez especialização em Matemática e Estatística, realizada pela Universidade Federal de Lavras, em Minas Gerais, em 2006.

Quanto ao laboratório, trata-se da mesma história apresentada pelo professor E<sub>C</sub>, ficando dividido entre as atividades da escola e os serviços para a comunidade. Isso também foi uma das reclamações dessa docente, por não poder utilizar esse espaço, sempre que se precisava, tendo ainda que dividir os horários que sobravam com outros professores da escola. Outra dificuldade apresentada foi o quantitativo de oito computadores para uma turma de trinta e cinco alunos.

Ela tem 32 anos, reside na cidade de Vitória da Conquista, perfazendo o mesmo itinerário há quinze anos para ensinar na Barra do Choça pelo menos quatro vezes por semana. Por ser uma pessoa bastante ativa, procura saber dos cursos que a Coordenadora de Ensino desse município oferece e, sempre que pode, participa. Como esses cursos devem ser feitos fora do horário de trabalho, porque vale como avanço horizontal em sua carreira, ela procura, então, frequentá-los quando não há choque de horário.

### **A Professora R<sub>C</sub>**

A professora R<sub>C</sub> respondeu o questionário no dia 14 de Abril de 2012. O material chegou por e-mail, às 18h11min. Essa docente também leciona em Condeúba e reside em Vitória da Conquista. Sua história é semelhante à da

professora M<sub>F</sub>, apresentada anteriormente, enfrentando as mesmas horas de viagem para chegar ao local de suas atividades escolares.

Ela leciona há pouco tempo na instituição de ensino desse município, encontra-se ainda no probatório e trabalha nas turmas do ensino médio, com uma carga horária semanal de 20 horas. Sua rotina de trabalho se resume a dois dias de atividades em Caraíba; nos outros, está em Vitória da Conquista, planejando suas aulas e avaliações. Em relação a sua experiência com atividades investigativas, ainda não havia utilizado nem explorado o computador em suas aulas.

Como já havia mencionado no relato anterior da professora M<sub>F</sub>, o laboratório da escola de Condeúba encontrava-se com apenas sete computadores funcionando, o que dificultou bastante o desenvolvimento de suas atividades. A professora R<sub>C</sub> reclamou bastante sobre essa situação. Abordou, ainda, outro problema, comum de ser encontrado nas escolas com laboratório de informática: a falta de um técnico em informática que dê assistência aos professores e manutenção nos computadores da escola.

Tem 45 anos de idade e, apesar de seu pouco tempo na rede Estadual, já leciona Matemática em outras escolas há dez anos. Para manter-se atualizada, procura fazer vários cursos na área da tecnologia educacional, citando como referência o Curso de introdução à educação digital Linux; Curso de utilização pedagógica das mídias e o Curso produção audiovisual: compartilhando conhecimentos.

Também fez especialização na Faculdade de Tecnologia Internacional (FACINTER), um curso realizado a distância que, segundo ela, proporcionou conhecimento na área, além de ter ajudado a esclarecer a importância da participação no ambiente virtual de Aprendizagem (AVA) para o andamento das atividades.

Devido às dificuldades encontradas durante o curso, ela confessa que pensou em desistir algumas vezes; mas, graças à colaboração dos participantes, se sentiu segura para continuar as atividades, levando constantemente para as discussões nos fóruns e *chats* as suas dúvidas e indagações.

Em relação às atividades investigativas, mencionou que já era acostumada a trabalhar com esses modelos nas suas aulas, apenas não empregava a prática no laboratório de informática. Para ela, o Datashow foi um importante recurso para o

desenvolvimento das ações, pelo menos até que a sala de informática tenha seu número de máquinas ampliado. Afirmou ainda que pretende desenvolver esse mesmo trabalho com as demais turmas com as quais trabalha.

### **A Professora Z<sub>P</sub>**

As informações da professora Z<sub>P</sub> chegaram à caixa de e-mail no dia 07 de Maio de 2012, às 00h37min. Ela se desculpou bastante por ter enviado a resposta do Questionário com atraso, alegando ter ficado sem Internet por alguns dias e, por isso, não tinha visto a solicitação. Essa professora é a mais experiente do grupo, por tempo de trabalho, pois leciona na mesma escola há trinta e dois anos e confessa ser apaixonada pela profissão docente.

Reside na cidade de Poções, a 64 km de Vitória da Conquista. Durante o curso de extensão, fez esse percurso várias vezes, enfrentando a BR 116 para chegar ao local de estudo. É uma professora bastante atenciosa e dedicada, procura sempre estar em dia com as atividades do curso e se mostra sempre muito disposta a enfrentar novos desafios.

A instituição de ensino em que ela trabalha há mais de três décadas, com Matemática é o Colégio Estadual Dr. Roberto Santos, também na cidade de Poções. Anteriormente, ensinava no ensino fundamental, nas turmas do 6º e 7º ano, vindo atualmente trabalhar com as séries do ensino médio. Tem uma carga horária de 40 horas semanais de trabalho e ainda encontra tempo para fazer sua graduação em Matemática pelo curso de formação de professores oferecido pela Plataforma Freire, que é destinado a docentes que ainda não possuem licenciatura para lecionar no ensino básico.

Como fez apenas magistério, ela relata que sempre optou por ensinar nas séries iniciais do fundamental, pois não se considerava segura para trabalhar com turmas mais avançadas. Porém, depois que iniciou o curso de graduação em 2011, foi adquirindo coragem para enfrentar essas séries e logo aceitou a proposta para trabalhar no ensino médio. Para se atualizar, ficava sempre atenta aos cursos que eram oferecidos pela prefeitura de Poções e também às programações no NTE 16.

O laboratório da escola onde trabalha é bem equipado, tendo, em média, quinze máquinas. Para utilizá-lo, bastava fazer o agendamento na secretaria da

instituição. A quantidade de computadores não foi problema para essa professora desenvolver as suas atividades. Ela, entretanto, alega ter tido algumas adversidades, por não ter uma pessoa para orientá-la durante a instalação do programa, pois o sistema operacional da escola é o Linux, o que dificultou a realização das práticas no ambiente informatizado.

Quando ela decidiu usar o computador em suas aulas, sabia que podia encontrar problemas e que apareceriam discentes que teriam mais conhecimento de informática do que ela. Mas isso não foi visto como um obstáculo. Diferentemente do que acontece com muitos colegas de trabalho que, por insegurança, preferem não usar a sala de informática, confessa que sempre foi muito ousada e que, de agora em diante, pretende sempre associar as suas atividades a algum tipo de tecnologia.

### **O Professor R<sub>D</sub>**

Após alguns dias de expectativa, no dia 07 de Maio de 2012, às 00h37min, foi recebido o último questionário enviado pelo professor R<sub>D</sub>. Esse professor é bastante dinâmico e gosta de trabalhar suas aulas de Matemática de maneira eclética. Trabalhar com aulas investigativas, para ele, não foi uma novidade, pois já vem utilizando esse tipo de abordagem há algum tempo, em suas práticas.

Tem 36 anos de idade, graduou-se pela UESB e fez especialização na área de Matemática e Estatística na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Minas Gerais. Anteriormente, identificava-se bastante com a Matemática pura, mas, com o tempo, devido à sua realidade de ensino, passou a ter mais interesse pelas questões da educação, principalmente no que diz respeito às práticas de ensino.

O professor R<sub>D</sub> mora na cidade de Vitória da Conquista e leciona a disciplina de Matemática há mais de dez anos. Apresenta carga de 60 horas semanais, sendo que vinte horas ele dedica ao trabalho de vice-diretor do Colégio Estadual Fernando Spínola. No período do curso de extensão, ensinava nas turmas de ensino fundamental do 8º e 9º ano; no ano de 2012, foi eleito Diretor da escola em que leciona e afirma ter por objetivo sugerir aos professores atividades voltadas para a investigação.

A escola apresenta duas salas de informática, cada uma com vinte computadores. O professor esclarece que não teve problemas para trabalhar no

ambiente informatizado e que utilizou em suas aulas o Datashow para orientar os alunos durante a atividade. Ele comenta sobre o seu desejo de conhecer melhor o ensino por investigação e construir um banco de dados com várias atuações investigativas para serem desenvolvidas no laboratório de informática.

O gosto pela educação faz com que ele procure sempre se atualizar, através de cursos e, principalmente, pela internet. Sempre que pode, troca experiências, atividades e materiais de estudo com os colegas de trabalho. Para participar dos cursos, ressalta que pode contar com o apoio da escola, não recebendo faltas quando precisa se ausentar para fazer alguma oficina fora da instituição de ensino, desde que apresente o certificado ou atestado de participação.

### **A Professora I<sub>P</sub>**

A professora I<sub>P</sub> foi, dentre as participantes do curso de extensão, a que morava mais longe do local de estudo. Ela reside em Salvador-Bahia, há 522 km da cidade de Vitória da Conquista; seu itinerário, nos dias dos encontros das oficinas, sempre era pegar um voo no aeroporto de Salvador com destino à “Suíça Baiana<sup>24</sup>”. Devido à distância e atrasos no voo, ela sempre chegava um pouco atrasada, porém, não faltava, deixando constantemente suas contribuições no grupo e para a pesquisa.

Ela tinha bastante conhecimento sobre aplicações de atividades com softwares, pois fazia parte do grupo de professores do EMITec<sup>25</sup>, programa estruturante da Secretaria de Educação na Bahia, que faz uso de uma rede de serviços de comunicação multimídia que integra dados, voz e imagem. Trata-se de uma alternativa pedagógica para atender jovens e adultos que moram em localidades distantes ou de difícil acesso em relação aos centros de ensino-aprendizagem.

O seu interesse pelo curso de extensão foi buscar novas práticas envolvendo atividades investigativas para potencializar os espaços escolares já existentes, através da intermediação tecnológica, visando atender à demanda por ensino médio existente no campo e promover formação inicial e continuada para os educadores envolvidos. Com tal característica, essa docente também fazia parte do grupo de

---

<sup>24</sup> Cognome da cidade de Vitória da Conquista, por apresentar temperaturas baixas durante boa parte do ano.

<sup>25</sup> Programa de Ensino Médio com Intermediação Tecnológica. Disponível em: <<http://emitec.educacao.ba.gov.br/login/index.php>>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

professores multiplicadores do Instituto Anísio Teixeira (IAT), onde ministra cursos para outros professores, incentivando-os a utilizar o computador em suas práticas.

A experiência e a competência dessa educadora muito contribuiu para o curso de extensão e, principalmente, para a pesquisa, proporcionando um apoio durante as investigações e colaborando na obtenção dos dados. Isso ocorreu devido às apresentações da docente, nas quais ela apontava o seu plano de trabalho motivando os participantes a perguntarem cada vez mais sobre a sua proposta de ensino e discutirem entre si suas opiniões e críticas a respeito do assunto.

No período do curso de extensão, ela também estava cursando o Mestrado no Programa de pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial no SENAI CIMATEC <sup>26</sup>, tendo que dividir o seu tempo para a realização de todas as atividades entre estudos e trabalho. Reconheceu que esse período foi bastante corrido em sua vida, mas que muito lhe valeu, pois adquiriu conhecimentos para poder colocar em prática toda a estratégia motivadora que obteve com o grupo de professores.

Desse modo, finalizamos a apresentação da última docente, que colaborou para o avanço da pesquisa, concebendo informações sobre as práticas desenvolvidas em suas aulas, ampliando nosso entendimento acerca do ensino investigativo, de forma que venha a trazer mudanças relevantes na construção de conhecimentos. Diante dessa discussão, traremos, agora, o capítulo de análise, que aborda o perfil das atividades selecionadas para o estudo.

---

<sup>26</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Credenciado, pelo MEC, como Faculdade de Tecnologia, oferecendo ao mercado oito cursos superiores de tecnologia, sete cursos de especialização e um mestrado profissional. Disponível em: <[http://portais.fieb.org.br/portal\\_faculdades/inscricao-e-selecao-mcti.html](http://portais.fieb.org.br/portal_faculdades/inscricao-e-selecao-mcti.html)>. Acesso em: 13 de Março de 2013.

### CAPÍTULO 3

## ANÁLISE DO ESTUDO

Neste capítulo, pretendemos descrever os elementos de estudo da pesquisa, que são as atividades investigativas desenvolvidas no Geogebra. Buscamos analisar as características destacadas pelos professores durante as apresentações de suas atividades, tendo por fundamento algumas reflexões sobre a “produção do conhecimento matemático a partir do olhar e do fazer dos professores em um curso de formação continuada” (SOUTO, 2012, p. 22).

A análise tanto busca investigar o que acontece ao se desenvolver a proposta de ensino quanto envolve uma ação pedagógica, uma atuação, “uma interferência propositada no contexto educacional” (BICUDO, 1993, p. 21). No desenvolvimento das atividades, foi necessário selecionar as práticas que tiveram perfis investigativos no estudo para poder estabelecer as categorias.

A partir dessa seleção, procuramos expor os dados referentes às discussões e acontecimentos que chamaram atenção durante as oficinas no curso de extensão e que realmente permitiram compreender as intenções desses docentes a respeito das atividades elaboradas para as suas aulas. Assim, direcionamos a organização das categorias, com a intenção de apresentá-las no próximo tópico, justificando o motivo pelo qual as mesmas foram selecionadas para o estudo.

Isso mostra que a pesquisa nessa fase procura descrever a realidade da forma mais profunda e complexa possível, enfatizando a interpretação ou análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, priorizando a constituição dos fatos de maneira favorável ao estudo (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Ainda visando cumprir os interesses da pesquisa, apresentamos alguns recortes, buscando explicar momentos que evidenciam a ferramenta das categorias que surgiram mediante a análise do conteúdo das apresentações e dos relatos dos participantes, destacando as atividades que tiveram como unidades de registro a “Construção e Dinamismo” e também a “Exploração e Descoberta”. Estas tiveram como subcategorias: a Visualização; Recursos; Motivação; Hipótese e Conjecturas; Invariantes e Interação.

Tornou-se necessário também destacar as quatro atividades estabelecidas e discutidas pelos docentes que contribuíram para esclarecer os questionamentos do estudo, apresentando as potencialidades e limitações da proposta de ensino para as aulas de Matemática, tendo a intenção de promover a aprendizagem autônoma (MÜLLER; AMARAL, 2012).

Em síntese, pretendemos fundamentar e discutir, nas próximas páginas, as opiniões e críticas dos docentes sobre a metodologia de ensino que adotaram nas escolas onde atuavam durante o período de investigação, visando esclarecer as particularidades encontradas.

### **3.1 - Caracterizações das categorias de análise**

Para que o objetivo deste trabalho fosse alcançado, buscamos ouvir todos os relatos e observar a reação dos participantes sobre as ações que seriam desenvolvidas nas escolas. A partir daí, foi necessário que cada professor apresentasse o perfil de sua atividade para que o grupo de estudo pudesse verificar os modelos e aplicações do material abordado, gerando, assim, discussões sobre a metodologia que estava sendo utilizada.

Com as discussões, tanto no local das oficinas como nos encontros virtuais, foi captada uma grande quantidade de informações sobre a utilização das atividades investigativas exploradas no computador. Esses dados foram importantes para a investigação, pois direcionaram o estudo para o alcance da questão norteadora deste trabalho: “Quais contribuições uma proposta de ensino investigativo, auxiliada pelo ambiente informatizado, pode oferecer para compreensão dos conteúdos nas aulas de Matemática”?

A partir dessa pergunta, procuramos identificar, nas apresentações e nos relatos dos participantes, características vindas da experiência com o programa. Foi aí que encontramos várias particularidades apontadas pelos docentes, a respeito da realização dessas atividades no cotidiano de suas aulas. Isso permitiu o levantamento de duas categorias de análise, as quais direcionaram a pesquisa em relação ao objetivo do estudo, que era de analisar como um grupo de professores planeja e desenvolve práticas investigativas para trabalhar no ambiente informatizado da escola.



Tal finalidade colaborou para a apresentação da 1ª categoria, definida como *Construção e Dinamismo*, identificada durante os diálogos dos participantes que exploravam a atividade com o programa, “a partir de critérios eleitos pelo pesquisador, de acordo com seus objetivos de pesquisa” (GARCEZ; DUARTE; EISENBERG, 2011, p. 258).

As observações de campo realizadas apenas nos encontros presenciais com os professores também ajudaram a verificar essa categoria. Procuramos, então, avaliar como os professores utilizavam a ferramenta tecnológica no desenvolvimento das atividades e como eles iriam trabalhar a proposta investigativa em suas aulas. Nessa perspectiva, eram convidados a se portarem como aprendizes e, assim, convidados a “procurar regularidades matemáticas, explorar teoremas, elaborar conjecturas, realizar testes, discutir com os colegas os resultados encontrados e, principalmente, refletir sobre assuntos propriamente da matemática” (SILVA, 2011, p. 12).

Os momentos de discussão com o grupo contribuíram bastante para o andamento da investigação, pois entendemos que as atuações comunicativas correspondem a métodos que expressam pensamentos, ideias e sentimentos durante o processo de investigação, motivando o participante a envolver-se em uma atividade coletiva (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

Porém, durante a análise dessa categoria, encontramos outros fatores importantes e também interligados ao processo de investigação, que ajudariam a trazer mais entendimento sobre o estudo das atividades com os professores. Logo, consideramos esses fatos como subcategorias deste trabalho, identificando-as como: *Visualização, Recursos e Motivação*.

No que diz respeito à subcategoria de uma pesquisa, argumentamos que existem muitas variações decorrentes das questões investigadas, de maneira que a sua categorização, em alguns casos, torna-se difícil de ser identificada (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

No entanto, as três subcategorias – Visualização, Recursos e Motivação – apresentadas nesta pesquisa foram localizadas nos diálogos dos participantes enquanto exibiam suas práticas com o programa nos encontros presenciais e virtuais. Isso pode ser verificado no capítulo II da metodologia, em que são abordados os

acontecimentos nos encontros do curso de extensão e também que relação tinham essas atividades com a pesquisa que então realizávamos.

A segunda categoria de análise utilizada nesta investigação foi a *Exploração e Descoberta*, que trará as condições das ações dos docentes enquanto trabalhavam as atividades com o aplicativo. Muitos desses participantes mencionaram terem ficado impressionados com a eficiência da prática associada ao recurso tecnológico. Com isso, além dessa, identificamos mais duas outras subcategorias: *Hipótese e Conjecturas*; *Invariantes e Interação*.

Estas subcategorias serão apresentadas, neste contexto, conforme exibição das características correspondentes ao trabalho, como unidades de significado, ou seja, como “unidades da descrição ou do texto que fazem sentido para o pesquisador a partir da interrogação formulada” (BICUDO, 2000, p.81).

Na abordagem das categorias anteriormente citadas, também serão verificadas e analisadas a estrutura das atividades, momento em que avaliamos toda a trajetória da investigação, inserindo dados das discussões gravadas em áudio nas oficinas e participações em fóruns e *chats*. Guiando-nos pelas categorias abordadas no estudo, destacaremos nos próximos itens esse material para a organização da análise e maior compreensão dos fatos.

### **3.2 - Atividades relacionadas à 1ª categoria: Construção e Dinamismo**

Traremos agora duas atividades que tiveram forte relação com a primeira categoria de estudo: a “Construção e Dinamismo”. Essas práticas foram desenvolvidas na escola por dois professores/participantes do curso de extensão, os quais buscaram propostas pedagógicas para atender às necessidades do estudo, que foi o ensino investigativo nas aulas de Matemática. Para isso, criaram um espaço de aprendizagem, em que o aluno passou a ser considerado em seus diferentes aspectos, trocando ideias e saberes com seus colegas, buscando orientar e ser orientado.

#### **a) Construindo círculos e circunferências**

A primeira atividade que apresentaremos neste contexto refere-se ao estudo de circunferências, conteúdo que foi trabalhado no oitavo ano do ensino


fundamental pela Professora R<sub>C</sub>, que leciona há dois anos na Escola Estadual de Condeúba.

A docente buscou conceituar, em sua atividade, significados relacionados a diâmetro, raio, comprimento e área de uma circunferência. Sua intenção era explorar a teoria a partir de construções realizadas em sala de aula com lápis e papel e, depois, com o programa, permitindo que os estudantes explorassem “situações problemas” e fizessem “conjecturas sobre o conteúdo” que estavam estudando (SILVA, 2011, p.13).

Com a abordagem investigativa, pretendia-se esclarecer definições sobre a estrutura da circunferência, através de observações que seriam alcançadas enquanto utilizavam o recurso, com informações retiradas das moedas encontradas na atividade impressa. Vejamos, assim, no quadro três o modelo impresso da primeira etapa dessa atividade:

Quadro 3: Primeira etapa da atividade impressa

**Decalque das moedas:** coloque cada moeda por baixo do papel sulfite e com lápis preto vai rabiscando por cima da moeda até que apareça a reprodução. Após decalcar cada moeda faça as medições necessárias e complete a tabela:



Moedas	Diâmetro	Raio	Comprimento	Área
R\$ 1,00				
R\$ 0,50				
R\$ 0,25				
R\$ 0,05				

Fonte: Proposta desenvolvida com base nas atividades do livro – Projeto Araribá: Matemática/ obra coletiva 5º série, concebida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna; editora responsável Juliane Matsubara Barroso. -1. Ed.- São Paulo: Moderna, 2006.

A proposta inicial era dividir a turma em cinco grupos de alunos, distribuindo, para cada líder, quatro moedas, que foram apresentadas na atividade impressa. Após essa etapa, os representantes do grupo desenhariam, em uma folha de papel sulfite, as circunferências dessas moedas, utilizando uma régua para verificar as medidas e efetuar os cálculos que foram solicitados no material impresso.

Ao constatar esses dados, os alunos colocariam, em seguida, os valores na tabela e iriam discutir em sala de aula as medidas que foram encontradas naquele momento. Essa proposta pode ser conferida no diálogo da Professora R<sub>C</sub> com o grupo de professores durante a apresentação da sua atividade no curso de extensão:

[...] aqui seria a avaliação que eu trabalhei, seria para o público de alunos da oitava série, do nono ano do turno vespertino e seriam esses conceitos, de antemão... Eles iriam fazer o decalque dessas moedas, só passar o lápis e reproduz rapidinho, e aí a gente ia falar sobre o que é circunferência, o que era o ciclo todo, né... pra poder manipular e depois iria ao Geogebra e preencher todos os dados dessa tabela (01/10/11; 01h:17min: 02 – 01h:17min: 30).

[...] o objetivo dessa aula é: conceituar circunferência e círculo, identificar e nomear os elementos da circunferência. Coloquei também para conhecer o programa Geogebra que vai fazer parte da aula e utilizar o programa como mais uma ferramenta para aprimorar os conceitos sobre círculo e circunferência (01/10/11; 01h:17min: 34 – 01h:17min: 51).

Considerando a atividade apresentada pela Professora R<sub>C</sub>, podemos afirmar que cada material pedagógico possui uma proposta didática que o justifica, uma vez que os materiais concretos não podem ser apenas um experimento, uma tentativa de acerto. Mas é importante dizer que as ações em torno desses materiais devem ser pensadas, planejadas, estudadas e inseridas com seriedade e com intencionalidade (FIORENTINI, 1995).

Após a leitura da atividade e a realização da “etapa um”, que seria inicialmente desempenhada na sala de aula, a Professora R<sub>C</sub> apresentou a proposta de levar a turma em que leciona para o laboratório de informática. Nessa atividade, iria expor questões investigativas que seriam realizadas com o auxílio do programa, propondo-se a romper “com a imagem de uma Matemática fria e muitas vezes considerada inalcançável” (SOUTO, 2012, p. 34).

Diante da metodologia adotada por essa docente, podemos sustentar que uma investigação matemática desenvolve-se usualmente em torno de um ou mais problemas. Por esse motivo, não é difícil perceber que a disciplina apresenta, em sua estrutura, uma relação estreita entre problemas e investigações (PONTE; BROCCADO; OLIVEIRA, 2003).

O mesmo procedimento que haviam feito com a folha sulfite, régua, lápis e papel, agora seria realizado com o auxílio das tecnologias de informática, em que os estudantes construiriam as imagens das moedas, passando a movê-las livremente para observar as condições alteradas. Assim, a tela do computador fornece a impressão de que a “construção geométrica está sendo deformada continuamente em todo o processo de arrastar, enquanto mantém as relações que foram especificadas como essenciais da construção original” (SILVA, 2011, p.11).

Nessa experiência, a Professora R<sub>C</sub> proporcionou momentos de reflexão e de discussão, por perceber que “não é tanto a partir das atividades práticas que os alunos aprendem, mas a partir da reflexão que realizam sobre o que fizeram durante essas atividades práticas” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 15). Nesse momento, podemos verificar, em um dos diálogos, a maneira como R<sub>C</sub> trabalhou a reflexão do conteúdo com os estudantes:

[Professora R<sub>C</sub>] “Então, nesse momento aqui, foi a reprodução das moedas e a exploração dessa reprodução. Cada um ia pegar, onde era, o que era circunferência, o que era o círculo ali naquela atividade escrita. Em outra aula – aí tem algumas reproduções – eu só coloquei duas das reproduções que eles fizeram... e em outro dia de aula que nós fomos pra o laboratório de informática; aí sim, [...] eu pedi para que eles viessem para o centro da sala, porque assim o contorno... então dava pra eu fazer uma aula em rodinha ali, uma circunferência né, tentar uma circunferência, um círculo naquela região; então, houve aí o corpo humano no trabalho, outro material pra se estudar, o que é circunferência e o que é um círculo; aí eu pedi pra eles moverem a circunferência – mesmo que estando em forma irregular, que a gente nunca fica certinho, mas tem a ideia de círculo – aí eles sabiam e aí eu perguntei a eles: se eu tivesse feito essa pergunta a vocês, vocês iam fazer o quê?” (01/10/11; 01h:20min: 23 – 01:h21min: 28).

A prática no ambiente informatizado teve a duração de três aulas para completar todo o ciclo de construção que havia sido formalizado pela docente. Em seu ponto de vista, cumprindo essas etapas, ela estaria estimulando o aprendiz a explorar a figura através de ferramentas encontradas no programa, animando-as para verificar as possíveis mudanças no desenho, conferindo com outras imagens que já estavam esboçadas na tela do computador.

Esse período de animação do desenho ou apenas o “arrastar das figuras” é considerado como a etapa em que o aprendiz constitui a formulação de ideias,

realizando, assim, suas investigações para verificar uma infinidade de casos sobre a imagem que está sendo analisada (ALVES, 2010).

É importante ressaltar que esse tipo de atividade em uma aula expositiva convencional, em que o professor desenha as figuras geométricas na lousa ou mesmo em uma folha de papel com o auxílio de materiais concretos, seria complexo para atingir um nível de entendimento tão favorável quanto foi com o Geogebra, o qual possibilita “representar e testar ideias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico” (SOARES, 2012, p. 80).

Apresentamos no quadro quatro as questões que foram abordadas na segunda etapa, durante a exploração no programa:

Quadro 4: Segunda etapa da atividade impressa

**Utilizando o Geogebra:** Construa quatro circunferências com as medidas que foram apresentadas na tabela e responda:

- a) O que acontece se traçarmos outros diâmetros em uma mesma circunferência?
- b) Se movimentarmos a circunferência, o que ocorre com a medida do diâmetro e do raio? Explique com suas palavras.
- c) Que condições são necessárias para as quatro circunferências apresentarem o mesmo comprimento?
- d) Se aumentarmos a circunferência ocorrerá alguma mudança em sua área? Comente sobre isso.
- e) O que ocorre com a circunferência quando diminuirmos o valor do raio?
- f) Qual é a relação entre as quatro circunferências aqui expostas?
- g) Consegue dar uma justificativa para os fatos apresentados anteriormente? Então, faça um relatório sobre tudo que você observou durante o movimento das imagens.

Fonte: Proposta desenvolvida com base nas atividades do livro - Matemática: IMENES, Luiz Márcio. LELIS, Marcelo. Matemática – 8º ano. São Paulo: Moderna, 2012.

Quando a Professora Rc levou esta atividade para a oficina do curso de extensão e a apresentou aos professores, despertou muito interesse e curiosidade. Foram feitas muitas perguntas pelos participantes sobre o modo como ela seria utilizada na sala de informática e desenvolvida dentro de uma proposta investigativa.

As questões propostas pela educadora na atividade serviram para começar a investigação no laboratório de informática. Após essa fase, os estudantes iriam prosseguir com suas explorações, não utilizando mais o roteiro de perguntas, mas sim realizando as conjecturas e indagações de acordo com o problema proposto. Desse modo, passamos a “dar ao aluno a responsabilidade de descobrir e de justificar as suas descobertas” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2003, p. 32).

Esse momento foi caracterizado como um período de muita reflexão sobre a prática pedagógica, pois os educadores passaram a analisar as possibilidades de uso e introdução das tecnologias de informática em suas atuações na escola (VALENTE, 2003).

Ao apresentar a sua atividade ao grupo de docentes, a Professora R<sub>C</sub> resolveu aplicar uma metodologia diferente da que utilizou em sala de aula com seus alunos, pois como iria desenvolver a prática apenas com professores naquele momento, considerou interessante mostrar o processo direto no programa, em que cada participante verificava, em sua máquina, as etapas sugeridas pelas atividades, analisando as construções e depois discutindo com a turma. Assim, podemos dizer que a utilização desses recursos:

Valoriza o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, uma vez que as representações múltiplas que as máquinas proporcionam, com especial destaque para a gráfica, permitem outras abordagens às situações matemáticas, para além dos processos formais de cunho algébrico ou analítico (PONTE; CANAVARRO, 1997, p. 4-5).

Consequentemente, conforme os docentes testavam as imagens, eles iam observando que, ao arrastar as circunferências, ocorriam mudanças em suas medidas, aumentando ou diminuindo de acordo com o seu movimento, proporcionando uma visualização concreta e não mais abstrata como percebida na primeira etapa da atividade. Além disso, entendemos que esse procedimento favorece o aprendizado, pois considera que a maioria dos estudantes sente muitas dificuldades no pensamento abstrato, em particular no trabalho geométrico, recorrendo frequentemente a estratégias e processos de raciocínio numéricos (PONTE, 1992).

A ação de movimentar o desenho construído na tela do computador e o dinamismo que o software oferece permitiu que os docentes percebessem a importância das etapas de construção na circunferência para que a figura pudesse sustentar todas as suas propriedades e características existentes. Logo, o procedimento “do arrastar” passou a ser o recurso mais utilizado para a compreensão da atividade. Vejamos, então, como isso foi relatado por outros professores durante essa apresentação:

[Professor A<sub>C</sub>] “Por causa dessa questão da Geometria Dinâmica, essa movimentação, isso é o que facilita o que no quadro você não conseguiu mostrar...” (01/10/11; 00h:42min:40 – 00h:42min:48)

[Professor A<sub>C</sub>] “No quadro, por mais que a gente mostre lá... eles não conseguem enxergar, então com o software de geometria dinâmica isso é fácil, é fácil perceber, e eu percebi isso nas respostas deles na atividade...” (01/10/11; 00h:25min:28 – 00h:25min:44)

Concordamos com o que o professor A<sub>C</sub> menciona em seu relato. Realmente o dinamismo que o programa oferece, durante o movimento das imagens, contribui de maneira satisfatória para a explicação, facilitando a compreensão da atividade exposta. Isso mostra como os “ambientes baseados em geometria dinâmica podem beneficiar estudantes no desenvolver do entendimento sobre formas e figuras geométricas” (SILVA, 2011, p. 13).

Por isso, torna-se importante a existência de outros padrões de ensino no ambiente de aprendizagem, com vistas a proporcionar mais informações sobre os conteúdos estudados durante as aulas. Além disso, destacamos que tais espaços precisam apresentar condições necessárias para favorecer o aprendizado do estudante (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

Outro fator que chamou a atenção nessa atividade foi a organização e a preocupação com o ambiente de aprendizagem, considerando importante o tipo de atividade a ser trabalhada com o programa, pois os softwares de geometria dinâmica apresentam grande potencial para que atividades investigativas sejam elaboradas. Sendo assim, a possibilidade do arrastar permite que os alunos construam a “sua aprendizagem, através da aquisição de conhecimentos e redescobertas de princípios” (MENDES, 2009, p.110).



O professor deposita na atividade que elabora meios para que o aprendiz investigue sobre o assunto que está sendo abordado e tire suas próprias conclusões. Essas conclusões são depois debatidas com a turma para que todos cheguem a um resultado final a respeito das descobertas desempenhadas com o recurso. Assim, no momento desta atividade, tivemos discussões do tipo:

[Professor Vs] “Você tem que dar o caminho para o aluno começar; primeiro você explica isso, depois faz isso; vê as hipóteses, testa, refaz... deu errado, faz de novo...” (01/10/11; 00h:52min:43 - 00h:52min:51).

[Professor Ac] “Eu ia já deixar uma atividade arquivo pronto; eles iriam abrir o arquivo e aí iriam explorar isso. Obviamente, inicialmente eu ia mostrando o que eles iam fazer com cada recurso desses - qual é o procedimento para você executar cada recurso desses - para que tivessem mais segurança. E depois eles iam caminhando sozinhos mesmo, e responder a atividade...” (01/10/11; 00h:35min:17 - 00h:35min:42).

Tanto a Professora Vs quanto o Professor Ac concordaram com a metodologia adotada nessa atividade, pois ressaltam a importância de o educador estimular o estudante para que este tenha a curiosidade de investigar, explorando cada ponto da atividade e discutindo com o professor e colegas de turma as suas dúvidas e contestações referentes ao que foi encontrado. Dessa forma, acredita-se que “trocar ideias, compartilhar as soluções encontradas para um problema proposto, expor o raciocínio, são ações que constituem o fazer matemática” (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2008, p. 27).

Posicionar-se representa dizer o que se pensa, fazer declarações ou apresentar argumentos e, ao mesmo tempo, aceitar críticas às suas sugestões e seus pressupostos, com o intuito de investigar conjuntamente um assunto ou perspectiva (BARRIOS; MARINHO-ARAÚJO; BRANCO, 2011).

As duas etapas encontradas na atividade ajudaram o grupo a perceber como foi promissora a prática e o envolvimento da turma, compartilhando momentos de construções em sala de aula e também de aplicações no laboratório de informática. Em vista disso, consideramos que este tipo de relação é determinante para o conhecimento, pois realça “o papel da aprendizagem cooperativa no desenvolvimento da comunicação, da sociabilidade e da capacidade de resolução de problemas” (SERRAZINA; RIBEIRO, 2012, p. 1368). Além disso, os aprendizes

poderão analisar, ao máximo, as medidas encontradas nos desenhos, fazendo comparações com o programa e questionando constantemente suas ideias. Isso mostra que “aprender é uma experiência pessoal, mas ela ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.12).

Por isso, no momento em que o educador resolve utilizar um software em sua prática docente, alude a uma série de análises e procedimentos, pois é favorável que seus objetivos estejam estabelecidos na atividade e que apresentem benefícios para o aprendizado da classe. No entanto, é perceptível como este recurso requer cuidado para não ser banalizado e visto apenas como um instrumento para animação de imagens, esquecendo seu principal propósito, que é a promoção da aprendizagem.

#### **b) Trabalhando com sistema de equações com duas variáveis**

Apresentaremos neste tópico a atividade que foi desenvolvida pela Professora Vs com três turmas de 9º ano (8ª série) no Colégio Oficina de Vitória da Conquista. A professora que elaborou a atividade era a única do grupo que, além de trabalhar na rede Estadual, também lecionava na rede privada. O motivo de ter utilizado o programa na escola particular e não na pública foi o fato de o laboratório da escola estadual estar, naquele momento, desativado, não oferecendo condições para realização dos trabalhos que seriam solicitados pelo curso.

Isso mostra como a utilização pedagógica dos computadores no cotidiano das escolas públicas encontra-se, muitas vezes, em condições precárias, devido ao “número insuficiente de máquinas e também pela falta de conservação e manutenção do funcionamento dos equipamentos e dos softwares” (SILVA, 2011, p. 536).

O objetivo dessa educadora era, em princípio, provocar o aluno a interpretar a situação-problema apresentada na atividade, buscando encontrar uma solução real para o seu resultado. Porém, no mesmo material impresso, encontravam-se algumas dicas para que o aprendiz seguisse a trajetória correta e localizasse duas soluções para o problema proposto.

A palavra “problema” ou “tarefa exploratória investigativa” pode ser interpretada de várias maneiras: desde a adivinha, que pode ser resolvida rapidamente, à situação problemática que poderá dar origem a um projeto mais extenso. Por isso, ressaltamos a importância de “sempre estimular a curiosidade dos

alunos e a sua resolução não se deve limitar à simples aplicação de uma fórmula ou de processos rotineiros, mas antes incentivar a procura de estratégias adequadas” (FONSECA, 2000, p. 12).

Desde então, a intenção da Professora V<sub>S</sub> era provocar os estudantes a encontrarem duas equações com duas variáveis, compreendendo o problema a partir dos dados que foram apresentados na atividade. Criou-se, nesse momento, a fase inicial da investigação, em que o educador prepara o ambiente e informa aos seus alunos o papel que se propõe a desempenhar, comunicando à turma o apoio que terão durante a prática, mas que a atividade depende, basicamente, da sua própria iniciativa (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2009).

Depois dessa etapa com os discentes em sala de aula, veio o momento prático com o software, em que a professora levou toda a turma para o laboratório de informática para construir e visualizar graficamente todo o processo de desenvolvimento ocorrido durante a resolução do problema. Em vista disso, percebemos a preocupação do professor “para se adequar e, também, desenvolver a sua prática frente ao novo, neste caso, a inserção das TIC na sala de aula” (SANT’ANA; AMARAL; BORBA, 2012, p. 534).

No que se refere à prática com o software, sabemos que a visualização representa um papel importante para o desenvolvimento cognitivo do estudante, pois facilita o emprego de informações gráficas durante a resolução do problema, ajudando o aluno na formulação de ideias e refutações, a partir de elementos estabelecidos no período de investigação (ROCHA, 2010).

Porém, advertimos que, para construir um ambiente de investigação, faz-se necessário que os aprendizes queiram assumir a responsabilidade do processo de análise e que tenham vontade e desejo de explorar ou investigar. Isso significa dizer que o cenário somente se torna um local para averiguação se os participantes concordarem com o convite (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

Visando a aceitação da turma para o trabalho investigativo da atividade, a docente, primeiramente, apresentou o software para os estudantes, explicando a função de cada ferramenta que seria utilizada durante o estudo. Essa prática no laboratório de informática durou cerca de 100 minutos, que corresponde a dois horários de aula.

Com isso, ela conseguiria desenvolver a sua proposta de trabalho, apresentando a relação gráfica entre a álgebra e a geometria. Isso, em sua concepção, iria auxiliar na compreensão de conceitos a partir de construções no programa, pois ele permite que se leve em consideração os aspectos visuais, algébricos e verbais complementares ao estudo da imagem (VILLARREAL, 1999).

Além disso, sua atividade teve por finalidade descobrir as diferentes formas de aplicação gráfica e utilizar uma metodologia de ensino voltada para a análise do material de estudo, observando as distintas variações no decorrer das construções geométricas, de maneira a estimular questionamentos para validar determinadas suposições durante a verificação dos objetos. Nos fragmentos abaixo, podemos perceber isso:

[Professora V<sub>S</sub>] “Primeiro eu coloquei o problema e aqui eu coloquei alguns questionamentos que eles vão ter que responder antes de ir para o Geogebra... São questões que vão fazer o aluno entender... e qual é a grande dificuldade do nosso aluno? É entender o problema, o que é pra fazer? Então a gente precisa direcionar a nossa pergunta para que ele entenda o que eu quero... Então, o que eu pretendo resolver nesse problema? Quais são os dados desse problema? Isso são questionamentos que eu sempre faço com qualquer problema, para que ele crie o hábito de se perguntar pra entender esse problema” (01/10/11; 01h:00min:59 - 01h:01min:30).

Como foi abordado pela Professora V<sub>S</sub>, na abordagem investigativa, o professor precisa seduzir o aluno para ele partir em busca da situação problema, mas, para isso, voltamos a mencionar a importância da interpretação na atividade. Ponte, Brocado e Oliveira (2005) destacam a relevância da análise feita pelo próprio aluno, sendo este um dos objetivos desse tipo de prática, na qual gradualmente deve-se esperar que o aprendiz realize a atividade autonomamente ou com os seus colegas.

O docente, quando resolve trabalhar em sua aula com métodos investigativos, assume uma variedade de funções; dentre elas, a de provocar o aprendiz, por meio de uma situação-problema, para que queira analisar, desenvolver, enfim, buscar, pelo raciocínio lógico, a sustentação do trabalho realizado e o incentivo da reflexão para fornecer e recordar informações sobre o conteúdo estudado (LAMONATO; PASSOS, 2011).

De início, a atividade da professora Vs apresentou um problema contextualizado, pois abordava um sistema de equações do 2º grau com duas incógnitas. Seus alunos deveriam, primeiramente, montar e resolver o sistema com materiais concretos (lápiz, papel... etc), sem a utilização do programa, encontrando valores para as duas variáveis, que seriam descobertas durante o cálculo das equações. No corpo da atividade também apareciam alguns questionamentos sobre o problema abordado, sendo que a intenção era estimular a análise da questão, visando, inicialmente, a busca pelos resultados. Observa-se a representação dessa atividade no quadro cinco:

Quadro 5: Atividade Sistema de Equações do 2º grau com duas incógnitas.

1. Leia a situação:

João que fazer um cercado para criar galinhas, de modo que o piso retangular tenha mais ou menos  $40\text{m}^2$  de área. Por isso, ele dispõe de um rolo de tela com 26 cm de comprimento. Quais devem ser as dimensões do retângulo do piso?

Para resolver problemas como esse, podemos utilizar um sistema de equações, ou seja, a partir do problema vamos produzir duas equações e cada uma delas com duas incógnitas. Resolver esse sistema é encontrar os valores das duas incógnitas que aparecem nas equações.

Mão na massa!!! Os passos a seguir os ajudarão a resolver a situação acima.

- a) O que se pretende ao resolver esse problema?
- b) Quais os dados do problema?
- c) A partir dos dados escreva duas equações e monte um sistema.
- d) Agora, utilizando os conhecimentos prévios, resolva o sistema encontrado.

Fonte: Proposta desenvolvida com base nas atividades do livro - Matemática: IMENES, Luiz Márcio. LELIS, Marcelo. Matemática – 9º ano. São Paulo: Moderna, 2012.

A Professora Vs, após desenvolver a atividade com os alunos, apresentou ao grupo a sua proposta de trabalho para orientar todos os que estavam envolvidos no estudo para realizarem suas construções no programa, a partir de um guia, que os ajudaria a ter mais confiança durante as investigações. É isso que se pode verificar na fala da participante durante sua apresentação no curso de extensão:

[Professora V<sub>s</sub>] “Essa questão, eu pedi para eles resolverem antes de chegar ao Geogebra, pra só depois eles fazerem a relação com a solução, com o ponto de interseção lá no Geogebra... aí depois, com o passo-a-passo que eu preparei, eles conseguiram passar as duas equações do sistema para o programa” (01/10/11, 00h:16min:56 – 00h:17min:16).

Na visão dessa docente, o roteiro tornou-se o guia no desenvolvimento das atividades com o programa, o que favoreceu a autonomia do grupo e convidou os participantes a atuarem no cenário investigativo, podendo, assim, explorar cada questão encontrada na atividade impressa. Isso ilustra como esses espaços criam hábitos de liberdade nos estudantes, pela prática que alguns desenvolvem em tentar reproduzir as explorações das aulas (RICOY; COUTO, 2011).

Acreditamos que um cenário para investigação é uma propriedade relacional. A aceitação do convite pelos alunos está vinculada à sua natureza e também à do professor. Assim, “o que pode servir perfeitamente como um cenário para investigação a um grupo de estudantes numa situação particular pode não representar um convite para outro grupo de alunos” (SKOVSMOSE, 2000, p.71).

Para concretizar os fatos, a Professora V<sub>s</sub>, durante a sua apresentação no curso de extensão, exibiu esta atividade aos participantes, relatando e realizando, junto ao grupo de docentes, a proposta que desenvolveu com seus alunos nas últimas aulas. Os participantes seguiram o mesmo procedimento realizado por ela para conhecer a atividade. Eles iam construindo e analisando cada etapa sugerida no computador e, assim, verificando as possíveis chances de aprendizado.

Durante a apresentação da atividade, ocorriam trocas de ideias e sugestões entre os docentes, e também questionamentos que o pesquisador (a) realizava para conduzir as discussões. Notemos, então, o diálogo transcrito, ocorrido entre pesquisador e docente:

[Pesquisador] “Me diz uma coisa, o que que você pensou quando resolveu utilizar esse tipo de guia, ou sei lá o que, é... Por que que você pensou nisso? (01/10/11; 00h:17min:59 – 00h:18min:08).

[Professora V<sub>s</sub>] “Porque o software... eles não têm total habilidade em todas as ferramentas; então assim... pra eu ir falando para eles, eu acho que... até para eles se guiarem mesmo...” (01/10/11; 00h:18min:08 – 00h:18min:17).

[Professora V<sub>s</sub>] “Mas isso foi só para construir... Na aula exploratória foi livre, mas aí eu tinha que direcionar pro que eu queria, eu precisaria que eles identificassem o ponto de interseção. Pra isso,

tinha que usar a ferramenta adequada; então eu preferi colocar esse passo-a-passo, por eles não terem esse total conhecimento do programa...” (01/10/11; 00h:18min:32 – 00h:18min:57).

[Pesquisador] “Em sua opinião, esse passo-a-passo na primeira questão ajudou? (01/10/11; 00h:19min:03 – 00h:19min:07).

[Professora V<sub>5</sub>] “Ajudou, ajudou a resolver, porque assim ele tinha que introduzir a equação; então ele tinha de saber onde introduzir; eu já tinha dito na outra aula, então eles só fizeram, na verdade... teve grupo que não usou, só essa parte da interseção dos objetos que eles foram a mim perguntar onde era a interseção, aí eu falei ‘olha lá no passo-a-passo, tem dizendo onde é que fica’, então era só para eles se guiarem no que eles tinham de fazer...” (01/10/11; 00h:19min:07 – 00h:19min:32).

Com a resposta da Professora V<sub>5</sub>, observamos que esse roteiro foi mais um recurso para a aplicação da atividade no laboratório de informática, pois, utilizando o passo-a-passo, em sua opinião, ganharia mais tempo com os alunos durante a análise da atividade e construções no programa. Concordamos com o seu argumento, pois sabemos que, na prática de sala de aula, realmente existe a necessidade do conhecimento específico relacionado com as características de cada software (KENSKI, 2007).

Sendo assim, a utilização do roteiro nessa atividade teve o seu lado positivo, que foi direcionar o estudante para as ações com a ferramenta tecnológica, permitindo que ele agisse como sujeito ativo, que efetivamente é, no processo de construção da aprendizagem; enquanto isso, o educador exerce um papel fundamental na organização do ambiente, visando a produção de novos conhecimentos (LIMA, 2009).

Por isso, é importante que o aluno se sinta motivado durante a exploração, tendo tempo suficiente para expressar as questões, pensar, explorar as suas ideias e exprimi-las, tanto ao professor como aos seus colegas. Nesse momento, “o aluno deve sentir que suas ideias são valorizadas e que se espera que as discuta com os colegas, não sendo necessária a validação constante por parte do professor” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2009, p.29).

O que mais chamou a atenção na atividade foi o dinamismo atribuído ao recurso do roteiro, um “passo-a-passo” com sete itens que ajudariam a explorar a atividade, direcionando cada participante a desenvolver sua atividade com mais confiança e percepção. Assim, temos no Quadro seis, o seguinte material:



Quadro 6: Roteiro da atividade

**Passo-a-passo:**

1. Abrir o software.
2. Ir a exibir e clicar em eixos.
3. Escrever no COMANDO DE ENTRADA (parte interior da tela) a primeira equação encontrada e dar ENTER.
4. Utilizar o mesmo procedimento para a segunda equação.
5. Ir em INTERSEÇÃO DE DOIS OBJETOS (2º ícone da barra de tarefas).
6. Clicar com o botão direito sobre o ponto de interseção e ir em propriedades.
7. Básico: Exibir rótulo e selecionar (Nome e valor)

Fonte: Construção Professora V<sub>s</sub>

Nas discussões com os demais professores, a criação do roteiro refletiu como um fator positivo, o qual indica rapidez e eficiência durante as construções. A Professora V<sub>s</sub> foi a primeira participante do grupo a apresentar a sua atividade auxiliada pelo “passo a passo”. Ela conseguiu, a partir da sua explicação na atividade, convencer a todos sobre a eficiência desse artifício para o desenvolvimento da atividade com o software. Assim, corroborando com a fala da docente, um participante do grupo declarou:

[Professor A<sub>c</sub>] “Você cria um roteiro como ela fez, muito bom... E pede a eles para ficarem verificando isso; aí você não tem que dizer a ele o que aconteceu, ele vai descobrindo sozinho... Isso... Você cria o roteiro lá para eles fazerem a função e depois para eles analisarem o que tá acontecendo com a inclinação da reta, por exemplo, à medida que o coeficiente angular vai crescendo...” [01/10/11; 00h:38min:40 – 00h:39min:06].

Diante da explicação do Professor A<sub>c</sub>, convencemo-nos ainda mais de que o recurso do roteiro pode nos ajudar no desenvolvimento da nossa prática de ensino com software e, principalmente, dar um certo grau de autonomia aos alunos. Assim, o educador, juntamente com seu o passo-a-passo, vai auxiliando o aluno a encontrar as funções necessárias para serem trabalhadas em suas atividades, evitando que ele



fique perdido diante dos vários comandos que o software oferece. Nessa perspectiva, os professores devem modificar sua prática pedagógica, utilizando-se de formas diferenciadas para fazer com que suas aulas fiquem mais dinâmicas (DULLIUS et al, 2011).

Entretanto, advertimos sobre a importância do cuidado ao utilizar o roteiro para que a aprendizagem matemática não se torne um processo mecânico, no qual o estudante aproveita o artefato apenas para resolver o problema, sem exercer a investigação e exploração durante o processo. A atividade investigativa requer que se trabalhe “no sentido de associar conhecimentos, participação e transformações dos sujeitos envolvidos na prática pedagógica” (SÁ; PAIVA, 2011, p. 3).

Porém, voltamos a destacar, o roteiro utilizado nessas atividades foi apenas a introdução para o conhecimento do software e, após essa etapa, o estudante passou a realizar suas próprias explorações, formulando hipóteses e conjecturas a partir de dados retirados no problema.

Outro fator importante de ser mencionado e observado nessa atividade foi a agilidade da Professora V<sub>S</sub> na organização da turma, durante a realização da prática, auxiliando os aprendizes nas produções que seriam desenvolvidas com o computador. Essa característica favoreceu um melhor aproveitamento da atividade, proporcionando mais tempo para investigação e compreensão do conteúdo. Dessa maneira, temos outro relato feito pela docente no momento em que apresentava sua experiência para o grupo do curso de extensão:

[Professora V<sub>S</sub>] “Antes de entregar a atividade, eu já tinha explicado aos alunos como é que ia acontecer, como é que eles iam proceder no laboratório, porque isso eu fiz em sala, pra não perder esse tempo lá. Quando eles chegam na frente do computador, é uma loucura até você organizar; então eu falei, antes de ir para o laboratório, eu expliquei cada passo que eles tinham de fazer, tudo o que eles tinham. Organizei, pedi para ficar em silêncio, que a gente no meio da atividade ia dar algumas instruções, alguns questionamentos que eu ia fazer aos grupos e foi super tranquilo...” (01/10/11; 00h:14min:02 – 00h:14min:31)

A atividade proposta, conforme observada pela pesquisadora, permitiu aos docentes reverem, em algumas questões, o estudo de sistemas de equações, que eles não haviam observado, antes, graficamente. Como exemplo, tome-se o caso dos pontos de interseção entre a reta e a curva no gráfico, o qual foi avaliado pelos

professores como o fato mais interessante dessa atividade, porque trouxe, no seu entendimento, maior compreensão da análise. De fato, o aprendiz identificou, na imagem, que os pontos em comum no gráfico, seriam nada mais que os resultados das variáveis na equação.

Para esse tipo de descoberta, adotamos o termo “aprendizagem pela conversação”, pois consiste em descrever um processo de diálogo no qual os participantes examinam e desenvolvem suas concepções e pressupostos sobre um assunto. Assim, a conversação não é vista como uma conversa do tipo bate-papo, mas sim como uma investigação verbalizada (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

Com a observação relatada pela Professora V<sub>S</sub>, os demais professores ficaram satisfeitos com a descoberta, refletindo sobre o poder da visualização durante o estudo com o programa. Notemos no Quadro sete os pontos de interseção que foram analisados por eles:

Quadro 7: Construção gráfica do Sistema de Equações do 2º grau com duas incógnitas



Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Muitas aptidões foram exploradas nessa atividade, principalmente no que diz respeito às habilidades direcionadas para a zona gráfica e algébrica do programa, o que ajudou na percepção das ações investigativas desenvolvidas no laboratório de informática. Vejamos, então, algumas competências que foram atribuídas para realização dessa atividade:

[Professora V<sub>s</sub>] “As competências e habilidades que eu pretendi e desenvolvi foram: utilizar a linguagem matemática para traduzir uma dada situação, representar geometricamente, no plano cartesiano, um sistema de equações do 2º grau usando o Geogebra, identificar no gráfico a solução do sistema de equações...” (01/10/11; 00h: 13min: 32 - 00h:13min: 51).

Ao refletir sobre o que diz a Professora V<sub>s</sub>, observamos a evolução dos educadores a respeito de suas atividades, os quais, após essa experiência, adquiririam um conhecimento prático e diferenciado sobre o ensino de Matemática, envolvendo agora, em suas aulas, uma linguagem voltada para a análise e construção dos fatos. Acreditamos, portanto, que seja tarefa do professor definir e gerar ambientes educativos que ajudem os alunos a aprender (TUNES; TACCA; BARTHOLO JUNIOR, 2005).

O recurso tecnológico que foi utilizado para o desenvolvimento da prática proporcionou muitas construções gráficas e permitiu a sobreposição de duas funções em uma mesma interface, o que admite, entre os pontos de interseção, a visualização dos resultados que foram observados durante a representação, comparando depois com as resoluções anteriores, realizadas manualmente. Toda essa estratégia que o programa apresenta valorizou ainda mais a concepção dos professores sobre o trabalho com o computador nas aulas de Matemática. Esse fato pode ser verificado no argumento de um participante:

[Professor A<sub>C</sub>] “Dá para explorar muita coisa né? O que precisa é a gente ter bastante criatividade; então qualquer exercício que você pegar no livro, qualquer conceito matemático que você pegar no livro lá, qualquer propriedade, qualquer uma gente! Dá pra fazer aqui no Geogebra...” (01/10/11; 00h:39min:36 - 00h:39min:50).

[Professor A<sub>C</sub>] “O que eu recomendo para vocês, assim pela experiência que eu já tenho, é que não tente diversificar muito o software. Se você tem um software que trabalha com geometria, álgebra e cálculo, o Geogebra vai te dar todo o suporte...” (01/10/11; 00h:42min:13 - 00h:42min:26).

No depoimento acima, notamos o estímulo que o Professor A<sub>C</sub> deu aos colegas da turma, quando abordou a utilização do programa na atividade. Sua participação no grupo trouxe muitas contribuições para o estudo, principalmente para essa prática, quando apresentou suas experiências com gráficos de funções com o software. Assim, observamos que “estudos baseados em práticas letivas apresentam evidências de como a didática e reflexão sobre a prática profissional na formação dos professores tendem a alterar rotinas e a inovar nas metodologias” (RICOY; COUTO, 2011, p. 99).

Por isso, poder contar com a experiência de um profissional que já atua com o programa há algum tempo ajuda na percepção de novos conhecimentos. O mesmo Professor A<sub>C</sub> também citou, nessa atividade, a perspicácia do procedimento para identificar o aprendizado da turma, por meio de um relatório final. Esse relato chamou a atenção da Professora V<sub>S</sub>, pois a mesma havia utilizado essa metodologia em sua atividade, revelando para o grupo:

[...] “Depois que eles investigaram o problema proposto com a ajuda do Geogebra, cada grupo depois tinha que expor as suas conclusões, dentro do que estava proposto na atividade... E depois eles tinham que fazer um relatório dizendo como foi a aula, o que eles tinham achado, se conseguiram entender o conteúdo... Então esse relatório foi bem positivo assim...” (01/10/11; 01h:04min:57 - 01h:05min:13).

[...] “Eu vou pedir, como é uma atividade em dupla, que depois eles façam um relatório da atividade... Então eu coloquei nesse espaço, onde vocês deverão relatar o que aprenderam durante a aula, as dificuldades encontradas, as relações com os conteúdos já estudados, as novas descobertas e as opiniões sobre o software...” (01/10/11; 00h:14min:50 - 00h:15min:28).

Em relação ao que foi exposto pela Professora V<sub>S</sub>, consideramos interessante o professor avaliar as ações em sala de aula; assim, ele poderá saber se o trabalho aplicado nas turmas gerou aprendizado e também verificar, com os alunos, se a prática adotada os ajudou a compreender melhor o conteúdo, pedindo sugestões para, cada vez mais, aperfeiçoá-la. Dessa maneira, podemos afirmar que na disciplina de Matemática, como em qualquer outra matéria escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental para a aprendizagem (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005).

Por fim, nota-se que a prática investigativa, desenvolvida com essa atividade, além de ter proporcionado uma visão gráfica para os envolvidos, também concedeu a ideia de que qualquer construção realizada com o programa pode apresentar características autênticas e perceptíveis ao entendimento humano.

### **3.3 - Atividades relacionadas a 2º Categoria: Exploração e Descoberta**

Nessa seção, apresentaremos as duas atividades que tiveram relação com a segunda categoria “Exploração e Descoberta”. Essas práticas apresentaram estruturas diferenciadas e foram desenvolvidas tanto no laboratório de informática como na própria sala de aula, com o Datashow. A intenção foi potencializar a dinâmica das aulas, possibilitando uma mudança de postura e atitude frente a uma proposta investigativa auxiliada pelo recurso tecnológico.

#### **c) Investigando os polígonos**

Abordamos agora, nesta sessão, a atividade que foi elaborada por uma professora que leciona no município de Barra do Choça. Ela, que denominamos Professora A<sub>D</sub>, durante os encontros do curso de extensão, demonstrou bastante entusiasmo a respeito das atividades que foram desenvolvidas na escola. No entanto, apresentou, durante os encontros, pouca habilidade para trabalhar com investigação em suas aulas. As dificuldades iam desde o planejamento dessas práticas ao modo como seriam desenvolvidas no laboratório de informática.

No decorrer do trabalho, mesmo com as adversidades, a participante surpreendeu toda a turma do curso, quando expôs a sua proposta de ensino voltada para a investigação dos polígonos, em que usava métodos exploratórios para desenvolver as questões que foram abordadas na atividade impressa. Seu plano de aula envolvia questões dinâmicas e favoreceu o trabalho da geometria plana no laboratório de informática. Vejamos, então, em um dos relatos da sua apresentação, solicitações destacadas na atividade:

[Professora A<sub>D</sub>] “Desenhe um quadrilátero qualquer. Essa atividade, eu vou imprimir e passar pra cada um ir acompanhando, claro, traçando uma diagonal. Em quantas partes ele fica dividido? De que forma são essas partes? Pinte uma das figuras formadas; some os ângulos internos dos triângulos formados; quantos são? Juntando os seis ângulos formados, temos a soma dos ângulos internos de um

quadrilátero; quantos são? Construa os polígonos da tabela abaixo e responda às questões propostas. Aí vem: Polígonos, número de vértices, número mínimo de triângulos formados e ali eu peço o total, a soma dos ângulos internos” (17/09/11; 00h:49min:14 - 00h:49min:56).

A atividade era para ser trabalhada em uma turma do oitavo ano do ensino fundamental, para a qual a docente, responsável pela disciplina, elaborou uma aula prática-expositiva no laboratório de informática, tendo por objetivo conceituar polígonos regulares e verificar a soma dos ângulos internos das figuras construídas, dispondo do artefato tecnológico para as atuações investigativas.

Dessa forma, podemos considerar uma aula expositiva como uma estratégia didática em que as principais ações, por parte do professor, consistem em “explicar conceitos com clareza, compartilhar informações e motivar a reflexão a partir desses conceitos e dessas informações” (SILVA, 2005, p. 20).

A prática envolvia estratégias como resolução, construção, averiguação e relatório discursivo dos desenhos construídos. A partir deles e de alguns dados apresentados na atividade impressa, os participantes do processo deveriam buscar soluções referentes ao número de lados dos polígonos, à quantidade de triângulos formados com essas áreas e às respectivas somas dos ângulos internos. Verificamos essas representações no seguinte depoimento:

[Professora A<sub>D</sub>] “Faz um relatório; no meu mesmo eu coloquei depois da atividade. O aluno vai ter que descrever como foi a atividade, quais foram as dificuldades, como ele viu o software, se ele conseguiu fazer tudo, se não, qual a relação que ele tinha, se não... então eu acho que o escrever do aluno vai te dar um feedback pra dizer assim: “será que ele entendeu a minha proposta, eu consegui chegar no meu objetivo ou não?” (17/09/11; 00h:54min:32 - 00h:54min:55).

Analisando o argumento exposto acima, percebemos a preocupação da Professora A<sub>D</sub> a respeito da aprendizagem dos alunos e também da sua atuação em sala de aula. As investigações geométricas podem contribuir para perceber aspectos essenciais da atividade matemática, em que são abordados fatos e relações que vão muito além da simples memorização e utilização de técnicas para resolver problemas (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2009).

Diferente de algumas práticas apresentadas na oficina, a Professora A<sub>D</sub>, responsável pela atividade, começou o trabalho de investigação no laboratório de

informática orientando os aprendizes a explorarem algumas das ferramentas que seriam utilizadas na atividade. Após esse entendimento, todos tentariam desenvolver, com o programa, algumas construções com medidas variadas, para que ocorressem discussões sobre os resultados alcançados pelo grupo. Essa etapa teve a durabilidade de dois horários, que correspondem a 100 minutos de aula.

De fato, a comunicação em sala de aula é o fundamento da interação, ou seja, é o conceito chave para a compreensão da aula expositiva interativa. Logo, podemos associar o diálogo ao termo de conversação, sendo esta uma prática classificada entre falantes e ouvintes e passível de ser analisada. Estendendo a analogia, a aula expositiva interativa é uma atividade marcada pela oralidade, já que se pressupõe falantes e ouvintes em situação de interação (SILVA, 2002).

A fase de discussão é fundamental para que os aprendizes cheguem a um entendimento mais profundo do que significa investigar, desenvolvendo a capacidade de se comunicar matematicamente e de refletir sobre o seu trabalho e o seu poder de argumentação. Por isso, acreditamos que, sem a conversação, corre-se o risco de perder o sentido pela investigação e também as chances de poder gerar boas aulas de discussão entre os estudantes (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008).

Sabemos que existe a possibilidade de encontrar outras maneiras para organizar uma aula discursiva. Seja qual for o caminho escolhido para desenvolvê-la, é importante estabelecer de início o tempo previsto para a realização da atividade e para a discussão final, e fazer com que o plano seja cumprido; desse modo, o educador estará permitindo uma sistematização das principais ideias e uma reflexão sobre o trabalho realizado. Nessa perspectiva, o professor torna-se, um “aprendiz e amplia seu repertório de saberes a escolha e a seleção de tarefas; a forma de implementar a dinâmica nas aulas; e o momento de socialização e discussão, com as reflexões coletivas” (LIMA; NACARATO, 2009).

Na atividade apresentada, envolvendo polígonos, as discussões foram estruturadas a partir da exploração dos desenhos, momento em que a turma passou a desenvolver as etapas referentes à construção da figura, seguindo todas as solicitações encontradas na primeira parte do material impresso. Esse momento da aula caracterizou-se por muita investigação, e o professor deu oportunidade ao



grupo de estudantes de buscar, com a ajuda do programa, informações que contemplassem os questionamentos da atividade. A Professora A<sub>D</sub> representou esses momentos da seguinte maneira:

[Professora A<sub>D</sub>] Quando você coloca uma questão como essa aqui, para eles reproduzirem, a gente pensa em colocar, em falar “olhe, coloque a malha”, tente reproduzir essa figura, calcule, assim, coisas simples que pudessem surtir efeito para eles... “oh, de fato estamos fazendo isso, estou confirmando meu resultado”... a gente não pensou assim em trabalhar o conteúdo, né... (17/09/11; 00h:53min:00 - 00h:53min:20).

Observando o argumento acima, verificamos o acompanhamento que a Professora A<sub>D</sub> realiza para ajudar no direcionamento da investigação dos alunos. Para esse procedimento, apontamos a importância do equilíbrio entre os dois pólos; por um lado, dar-lhes a “autonomia que é necessária para não comprometer a sua autoria da investigação e, por outro lado, garantir que o trabalho dos alunos vá fluindo e seja significativo do ponto de vista da disciplina de Matemática” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2009, p. 47).

Para isso, torna-se importante que o educador interaja com seus alunos, tendo em vista as necessidades particulares de cada um, sem perder o foco dos aspectos mais gerais de gestão da situação didática. Com isso, o professor é chamado a desempenhar um conjunto de papéis bem diversos no decorrer de uma investigação, tais como: desafiar os alunos, avaliar o seu progresso, raciocinar matematicamente e apoiar o trabalho deles (SERRAZINA; RIBEIRO, 2012).

Para que a Professora A<sub>D</sub> cumprisse essas etapas, foi necessária uma metodologia diferenciada, na qual os participantes deveriam passar por duas etapas: a primeira seria o momento de compreensão do programa, juntamente com as questões da atividade; a segunda seria explorar e analisar as imagens construídas no computador. Nesse período preliminar, a investigação torna-se importante para o professor, pois “permite a elaboração de diversos tipos de questões, estimulando a exploração em várias direções” (MENEGETTI; REDLING, 2012, p. 203).

A partir das características apresentadas sobre a atividade impressa, apresentamos o material abaixo no curso de extensão para que todos verificassem a proposta de estudo que se concretizou na turma do oitavo ano do ensino



fundamental e que ocorreu em dois períodos na aula de Matemática, trazendo muitos momentos de interação e aprendizado a todos que se envolveram na prática. Apresentamos, então, a atividade, conforme está sendo abordada no Quadro oito, e que foi delineada da seguinte maneira:

Quadro 8: Atividade de investigação com os polígonos

**1º Parte da atividade:** Desenhe um quadrilátero qualquer e nomeie seus vértices com as letras ABCD.

- a) Traçando uma diagonal, em quantas partes ele fica dividido? De que forma são essas partes?
- b) Pinte umas das figuras formadas.
- c) Some os ângulos internos dos triângulos formados. Quantos são?
- d) Juntando todos os seis ângulos formados, temos a soma dos ângulos internos de um quadrilátero. Quantos são?

**Dica:**

**Polígonos regulares: Todos os ângulos têm a mesma medida.  
Polígonos irregulares: Os lados e ângulos não têm a mesma medida.**

**2º Parte da atividade:** Construa os polígonos da tabela abaixo e responda as questões propostas.

Polígono	Nº de lados?	Número mínimo de Triângulos formados?	Soma dos ângulos internos?
Triângulos			
Quadrilátero			
Pentágono			
Hexágono			
Heptágono			
Octógono			
Eneágono			

<b>Decágono</b>
<b>Polígono qualquer</b>

Responda:

- O que você observa a respeito do número de triângulos formado por cada polígono.
- E em relação a soma dos ângulos internos? Explique o que percebeu.
- Registre no Geogebra a construção de cada polígono da tabela e estabeleça o número de lados, triângulos formados e soma dos ângulos internos.
- A construção no Geogebra facilitou o entendimento? Justifique.

Fonte: Proposta desenvolvida com base nas atividades do livro: A conquista da Matemática, de GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; GIOVANNI JR, José Ruy. Matemática – 8º ano. São Paulo: Moderna, 2009.

Para que não tivesse necessidade da utilização de um roteiro, conforme foi empregado no exercício anterior, a Professora A<sub>D</sub> informou ao grupo de educadores que, inicialmente, havia trabalhado com o Datashow na sala de informática, para fazer um comentário geral do programa; com isso, apresentou as ferramentas a serem utilizadas durante a prática, proporcionando a familiarização da turma com o software. Nesse momento, um docente do grupo informou que também havia realizado esse procedimento em sua atividade e que havia aprendido bastante com essa abordagem juntamente com seus alunos, conforme descrevemos no fragmento abaixo:

[Professor R<sub>D</sub>] “Eles estão explorando assim lá em propriedades, mudanças de cores, o vértice, aquele aluno que mudou o vértice, colocou aquele quadradinho, aí coisa que eu não sei como fazer, aí eu vou lá e pergunto a eles... risos” (01/10/11; 00h:15min: 23 - 00h:15min: 37).

As observações apontadas por esses dois docentes em relação a não terem utilizado o roteiro em suas atividades no laboratório de informática nos fez refletir sobre o tempo que eles levaram para apresentar as ferramentas do programa aos alunos e para desenvolver as atividades no computador. De todas as práticas

anunciadas nas oficinas, esta foi a mais extensa, levando cinco aulas para desenvolver todas as etapas programadas.

Diante disso, percebemos as variadas maneiras que o educador possui para apresentar o conteúdo didático em suas aulas, principalmente quando envolve as tecnologias de informática, auxiliadas por um recurso dinâmico. Assim, “para facilitar a aprendizagem dos alunos, o professor se vale de estratégias, ou seja, de aplicação de meios disponíveis com vistas à consecução de seus objetivos” (GIL, 2005, p. 65).

Para dar início à atividade com os alunos, a *Professora A<sub>D</sub>* considerou adequado realizar um levantamento dos conhecimentos prévios sobre os variados tipos de polígonos, fazendo simulações e comparações com objetos semelhantes às figuras que seriam investigadas, gerando, assim, uma compreensão inicial do conteúdo. Nesse caso, a docente realizou com a turma perguntas do tipo: O formato de uma caixa de sapato é considerado um polígono? Onde ficaria a diagonal desta caixa? Podemos considerar uma das faces da caixa como um polígono regular?

Essas indagações foram aprimoradas e desenvolvidas logo na primeira aula, antes de começar o trabalho com a atividade impressa; trouxe para a primeira fase do estudo um embasamento sobre figuras geométricas, com o qual o aprendiz, a partir de informações adquiridas anteriormente, chegou a conclusões inesperadas em relação ao conteúdo explorado. Vejamos, então, o depoimento da professora:

[Professora A<sub>D</sub>] Então a gente percebeu o seguinte, pra nossa surpresa: teve até aluno que desenhou realmente, que ficou curioso “ô professora, e aqui, como é que eu faço?” Eu falei: “não, você terá outra oportunidade em outro momento, nós vamos trazer a turma aqui e vamos desenvolver...”. (17/09/11; 00h:53min: 21 - 00h:53min: 36).

A respeito do depoimento dessa docente, percebemos que as investigações matemáticas vão desde as tarefas elaboradas e complexas, que podem levar algum tempo a resolver, até as questões mais simples, que podem ser levantadas a partir de uma pequena variação de um fato ou procedimento conhecido (PONTE; MATOS, 1996).

Por isso, é importante mencionar que a colaboração entre professor e aluno foi um dos fatores mais relevantes para o desenvolvimento dessa atividade. Durante a

realização das etapas da folha impressa, todos trabalharam conjuntamente, e “colaboraram” para apresentar desígnios comuns voltados para o interesse do estudo, conduzindo ações conjuntas para melhor compreender os fatos (FIORENTINI, 2004).

Alertamos que a participação em um diálogo não precisa ser imposta a ninguém. No contexto da sala de aula, isso significa que o professor pode convidar os estudantes para um diálogo investigativo, mas a classe precisa aceitar o convite para que a comunicação aconteça de maneira agradável (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

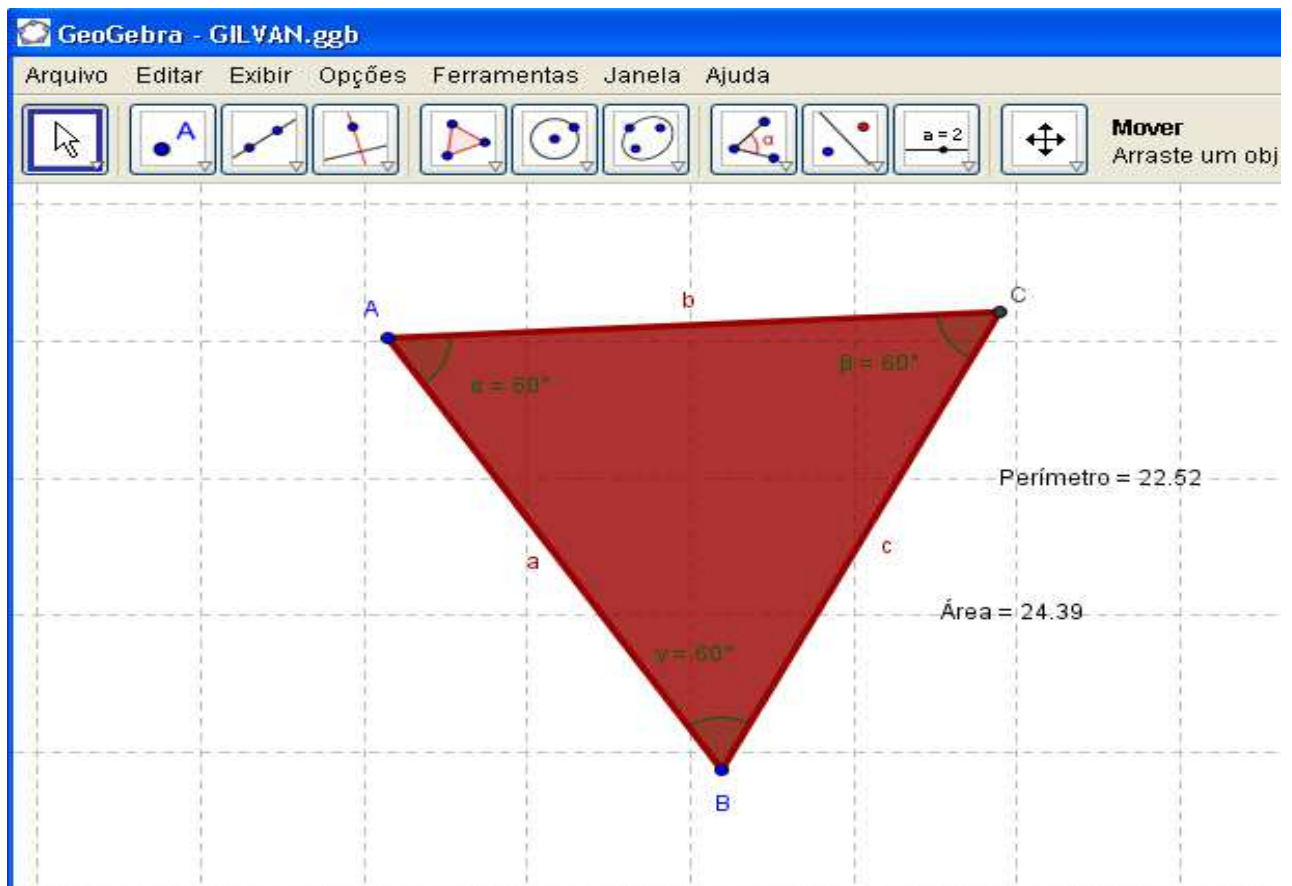
A partir de então, nessa atividade, iniciou-se um diálogo na tentativa de demonstrar ao grupo os benefícios que as práticas investigativas podem trazer para as aulas de Matemática, principalmente quando auxiliadas por uma ferramenta dinâmica. Devido a essas discussões, acabamos chegando a uma indagação sobre o que realmente significa uma investigação na Matemática, tendo como embasamento definições do tipo:

[...] Investigar em matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais as caracteriza é este estilo de conjectura-teste-demonstração (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2003, p. 10).

Assim, chegamos à conclusão de que a Professora A<sub>D</sub> estava realmente trabalhando com métodos investigativos em sua atividade, pois, a todo momento, ela buscava estabelecer hipóteses a partir de questionamentos extraídos no problema, instigando a busca de argumentos para validar as conjecturas que eram formuladas durante a investigação (LAMONATO; PASSOS, 2011).

Visando adquirir mais informações, os participantes, durante a apresentação da Professora A<sub>D</sub>, ficavam atentos às explicações e tinham o cuidado de observar a organização e clareza das imagens, procurando verificar os resultados, as variações de cores e animação para as possíveis análises que estavam sendo solicitadas na atividade impressa. Apresentamos, no Quadro nove, uma das construções realizadas com o programa, referente à atividade que está sendo analisada:

Quadro 9: Representação do polígono de três lados



Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Já tendo sido realizada a construção do polígono na interface do programa, seguimos para a exploração da imagem. Pedimos para todos os envolvidos na atividade que arrastassem os vértices das figuras para que verificassem se o desenho continuava com as mesmas características estabelecidas anteriormente. Sendo observadas as medidas iniciais, na tela do computador, e depois, as posteriores ao movimento do desenho, pudemos fazer algumas comparações a respeito dos resultados. Ou seja, “os aprendizes elaboram suas próprias conjecturas e testam na tentativa de provar sua validade” (LOPES, 2010, p.39).

Por conta disso, ocorreu a possibilidade do levantamento de hipóteses, buscando a justificação das ideias e argumentos que foram compartilhados coletivamente com o grupo. Observamos e exploramos todas as medidas dos polígonos, a partir do movimento de seus vértices, procurando perceber a permanência das características fundamentais que constituíam a figura. Foi isso que aconteceu com o polígono quadrado; com o Geogebra foi possível dar o sentido

dinâmico a essa imagem, permitindo a experimentação e a transição entre as representações que estavam sendo exploradas (BORBA; VILLARREAL, 2005).

A proposta de animação das imagens resgatou uma discussão sobre a ausência da demonstração nessa atividade, pois observamos que a Professora AD utilizou o próprio software para evidenciar a veracidade das propriedades estabelecidas com o movimento das figuras. Assim, ao usar os recursos do Geogebra, foi possível verificar as medidas que correspondem a cada lado dos polígonos encontrados na tabela da atividade impressa (ilustrada no Quadro oito) e, com isso, descobrir características importantes sobre cada figura construída, utilizando apenas as ferramentas do programa destinadas para essa função, que apresentam imediato resultado nas construções.

Ocorreu, nessa apresentação, bem como em outras, opiniões de professores a respeito da ausência dos cálculos durante o uso do programa. Vejamos na fala de um deles a apreciação por essa prática:

[Professora Vs] “Eu não pedi para eles resolverem [...], porque qual é a função do Geogebra? Para mim, nesse tipo de questão é que ele não precisa resolver..., que ele, através dessa investigação, ele encontre os resultados da questão. Então, na primeira atividade, eu só fiz com que ele investigasse o que significa, com relação ao sistema que ele montou, como eles chegaram à solução e depois, na outra atividade, eu fiz o contrário: ele só montou o sistema e resolveu no Geogebra, eles já sabiam onde estava a solução no Geogebra...” ( 01/10/11; 00h:20min:44 - 00h:21min:14).

Refletindo sobre o que foi exposto acima, voltamos a mencionar a importância da resolução de problemas em sala de aula, até mesmo para depois poder comparar com os resultados encontrados com o programa, verificando os possíveis erros e construindo, a partir deles, novas concepções sobre o estudo. Porém, não se pode nunca descartar as possibilidades de “interagir com as construções geométricas, realizando movimentos como translações, rotações, modificação de tamanho, além de outras possibilidades” (SILVA, 2011, p.10).

Nessa etapa, em que professores e alunos se aventuram, conjecturando sobre as soluções encontradas durante os cálculos, questionando e verificando se realmente foram válidas, encontramos a presença do processo de abdução e inferência, com o qual são levantadas as hipóteses a partir de conhecimentos, valores e crenças construídas ao longo da experiência investigativa (OLIVEIRA, 2002).

Isso mostra que, ao promover a participação do aprendiz na formulação das questões a estudar, a atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem, proporcionando momentos de reflexão e bastante discussão (VISEU; PONTE, 2009).

Portanto, podemos dizer que essas características são importantes de serem exploradas em qualquer tipo de atividade trabalhada em sala de aula ou mesmo no laboratório de informática.

#### **d) Explorando a função afim**

Relatamos, neste item, uma atividade que foi apresentada no curso de extensão pelo professor Ac, que teve por objetivo trabalhar o conceito de função afim na turma de primeiro ano do ensino médio, em uma escola pública de Jequié, tendo apenas como instrumentos de trabalho um notebook, um Datashow e um arquivo pronto com o exercício elaborado no computador, o qual deveria ser desenvolvido juntamente com a turma, presenciando momentos de investigação e discussão coletiva.

Nesse tipo de atividade, a exploração gráfica se torna o principal foco para o processo investigativo, pois uma imagem passa a ser analisada por um monitor de vídeo, ou por meio de um Datashow em sala de aula. No que diz respeito a essa prática, autores como Borba e Villarreal (2005) expressam, em seus trabalhos, algumas concepções sobre os estudos gráficos, desenvolvidos a partir de aplicativos tecnológicos voltados para a aprendizagem da Matemática.

Em vista disso, o que difere essa atividade das demais apresentadas neste capítulo é o método aplicado, desenvolvido na sala de aula, sem apresentar o momento prático no laboratório de informática. Isso aconteceu pelo fato de a escola estar em reforma e o laboratório de informática desativado provisoriamente. Visando adaptar a sua proposta, o professor levou para a classe o material de estudo, na perspectiva de desenvolver uma atividade investigativa com a turma; desse modo, procurou destacar conceitos necessários para a construção de novos conhecimentos. Sobre esse assunto, o docente fez o seguinte relato:

[Professor Ac] “Inicialmente a proposta da atividade era para ser aplicada no laboratório de informática, com os alunos, mas em

virtude da escola lá tá em reforma, na estrutura física, o laboratório está desativado temporariamente, e aí eu tive que fazer uma reformulação da atividade escrita que seria feita em sala de aula; dessa forma, eu tive que levar o Datashow para sala de aula, um Notebook e aplicar a atividade lá dessa forma..." (01/10/11; 00h:19min:06- 00h:19min:42).

Observando o que o Professor Ac declarou sobre a aplicação de sua atividade apenas na sala de aula, imaginamos que essa experiência não teria muita importância para a pesquisa. Mas, conforme ele foi apresentando a maneira colaborativa de trabalho no Datashow, mostrando as vantagens que a metodologia pode oferecer para exploração do conteúdo na ausência de um laboratório de informática, chegamos à conclusão de que estávamos errados sobre a primeira suposição e que teríamos ainda muitas informações a respeito desse procedimento.

Em relação às práticas colaborativas, também podemos argumentar que este é um processo em que alunos, professores e tecnologia participam ativamente e interagem para produzir significados coletivamente, levantando questionamentos que alimentam a busca por compreensões, suscitando novas incertezas (ZULATTO, 2007).

Para começar o desenvolvimento da atividade, em sua aula, o docente entregou a cada estudante uma atividade impressa com oito questões referentes às definições e propriedades da função afim, quando faria, de início, uma breve explicação sobre o programa, apresentando suas vantagens para o estudo. Depois dessa etapa, o professor começaria a explorar a ferramenta de estudo em seu computador, projetando a imagem pelo Datashow em sala de aula, e os aprendizes ficariam observando cada ação desenvolvida por ele, respondendo aos seus questionamentos durante a atividade.

Encontramos formas diferenciadas de trabalhar com as tecnologias de informática, principalmente quando temos em mãos um software dinâmico, capaz de facilitar a exploração e investigação das imagens. As práticas desenvolvidas no computador colaboram para a difusão de informação e representam a informatização dos tradicionais métodos de ensino (BORGES, 1999).

O docente responsável por essa atividade, identificado como Professor Ac, pretendeu, com a abordagem, avaliar se o aprendiz realmente tinha compreendido o



conceito de função, a partir de uma explicação diferenciada em sala de aula, em que teve como apoio a tecnologia para estabelecer na função apresentada a idéia de interdependência de suas grandezas. Assim, ele constituiu alguns critérios apresentados no Quadro dez, no qual serão destacadas as questões relativas à atividade:

Quadro 10: Atividade adaptada impressa

### ATIVIDADE: FUNÇÃO AFIM

- 1 - O que acontece com a reta quando mudamos o valor do coeficiente "a" para  $a = 3$  e depois para  $a = -4$ ?
- 2 - O que acontece com a reta quando mudamos o valor do coeficiente "b" para  $b = 5$  e depois para  $b = -4$ ?
- 3 - Altere o valor de "a" para  $a = 5$  e de "b" para  $b = 0$ . Escreva a equação da nova função. Qual é o valor do zero da função? Verifique se o valor do zero da função bate com a coordenada x do ponto D.
- 4 - Altere o valor de "a" para  $a = -3$  e de "b" para  $b = 6$ . Escreva a equação da nova função. Qual é o valor do zero da função? Verifique se o valor do zero da função bate com a coordenada x do ponto D.
- 5 - O ponto E tem duas coordenadas. Quais são as coordenadas do ponto E? É possível estabelecer uma relação matemática entre o coeficiente "b" e a ordenada do ponto E?
- 6 - Vá até o seletor "a" clique com o botão direito do mouse e ative a opção animação. O que você observa com relação à reta no plano cartesiano?
- 7 - Vá até o seletor "b" clique com o botão direito do mouse e ative a opção animação. O que você observa com relação à reta no plano cartesiano?
- 8 - Descreva o que foi aprendido até aqui e qual a sua avaliação na realização desta atividade.

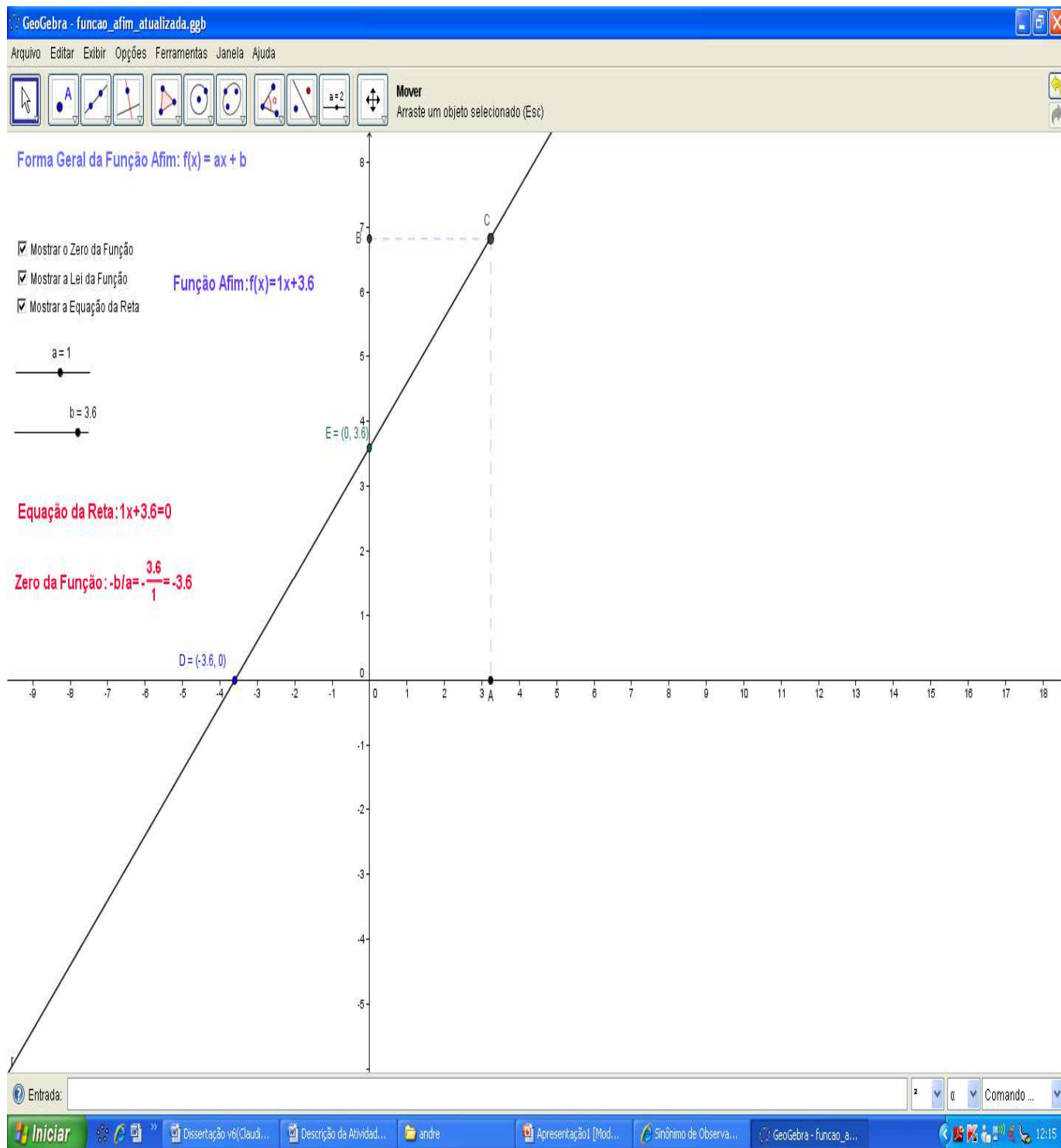
As perguntas selecionadas para a atividade buscavam localizar um problema que pudesse potencializar discussões entre o grupo, porém sem perder o foco principal, que era a construção do conceito de função afim e das ideias inerentes a esse processo. Para isso, o professor executou movimentos no programa, como localização na figura dos objetivos que eram estabelecidos para aquela aula, verificando “informações sobre o modo como se vai desenrolando o trabalho dos alunos, desde o primeiro momento da investigação” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2009, p. 48).

Com isso, percebemos outras maneiras de trabalhar as tecnologias de informática. No trabalho de  $A_C$ , encontramos duas formas de utilização distintas: a primeira diz respeito às atividades de expressão, em que o aprendiz tem a liberdade de construir seus modelos geométricos, com o objetivo de dominar os conceitos envolvidos na construção. A segunda se refere à chamada atividade de caixa preta, em que o aluno tem um objeto geométrico previamente construído e é levado a explorá-lo com o objetivo de descobrir as suas propriedades invariantes (GRAVINA, 1996).

Esta última se relaciona mais de perto com a proposta inicial da atividade do professor, que foi apresentar um arquivo pronto para ser explorado com o grupo na sala de informática. Devido à reforma do laboratório, essa proposta se tornou inviável, tendo de ser empregada na sala de aula com os recursos disponíveis naquele momento. Conseqüentemente, ao adotar essa prática, verificou-se que o aluno não teria contato com o software para construir a imagem; a ele seria dada a oportunidade somente de observar os eventos ocorridos durante a ação do professor com o programa (SOARES, 2012).

Torna-se importante, então, verificarmos, no Quadro onze, o modelo de construção que foi apresentado ao grupo para a visualização das imagens:

Quadro 11: Representação gráfica da função afim



Fonte: Arquivo da professora pesquisadora

Nesse período, foram apresentados alguns esclarecimentos visando explicar como seria o processo de encadeamento da figura com as questões apresentadas, convidando o “expectador”, isto é, o envolvido na atividade, a tirar suas próprias conclusões a partir de questionamentos realizados pelo docente. Este utilizava os

comandos da ferramenta tecnológica para elucidar os problemas propostos. Podemos verificar essa informação em um diálogo ocorrido entre pesquisador e docente:

[Pesquisador] “Aí você fazia a movimentação e eles observavam?...” (01/10/11; 00h:22min: 58 – 00h:23min: 00).

[Professor Ac] “É... eles observavam e respondiam, né, individualmente...” (01/10/11; 00h:23min: 00 – 00h:23min: 04).

A intenção de questioná-lo sobre a maneira como utilizou o arquivo pronto na explicação da atividade foi de esclarecer melhor a metodologia adotada e também resgatar mais informações sobre a experiência que nos envolvia. Desse modo, ficávamos cada vez mais curiosos para saber o resultado. Todas as dúvidas foram sanadas acerca da aplicação da atividade e, cada vez mais, esse professor nos convencia a respeito do método de ensino empregado, adotando “uma verdadeira atmosfera de aprendizagem onde todos interagem, trocando informações, influenciando-se reciprocamente” (SERRAZINA; RIBEIRO, 2012, p. 1370).

Sobre as interações ocorridas no ambiente de aprendizagem, comprovamos o pressuposto de que a qualidade dos encontros, assim como as relações entre estudantes e professor influenciam na condição da aprendizagem. Isto porque, em atividades investigativas, os participantes se sentem envolvidos no estudo, posicionando-se com o intuito de investigar conjuntamente um assunto ou perspectiva (GUERREIRO, 2011).

Ao finalizar o momento de investigação, foi solicitado aos participantes que registrassem, na atividade impressa, suas conclusões a respeito das observações sucedidas. Foi nesse momento que o professor teve a oportunidade de verificar, nas respostas, se realmente ocorreu o aprendizado do assunto explorado, avaliando a prática empregada em sala de aula. No depoimento do docente, além de narrar como desenvolveu a atividade, ele também expôs como os seus alunos compreenderam alguns conceitos, como:

[Professor Ac] “Ele percebeu facilmente que o coeficiente angular, no caso, o coeficiente “a” é o responsável pela inclinação da reta; isso a gente pode ver facilmente nas respostas deles na atividade; eles perceberam facilmente...” (01/10/11; 00h: 25min: 03 – 00h: 25min: 20).

Em vista do depoimento, conferimos, na atividade do arquivo pronto (*Quadro onze*), a segurança e habilidade que o Professor Ac demonstrou para elaborar a

construção com a presença de seletores, adequando valores variados para os coeficientes “ $a$  e  $b$ ” da função, provocando o movimento contínuo da imagem. Para tanto, foi proposto pelo educador, nessa etapa, que os alunos explorassem conceitos e propriedades referentes ao crescimento e decrescimento da reta; forma geral da função; comportamento do gráfico quanto à variação dos coeficientes; verificação de algumas funções na sua forma gráfica e zero da função. Temos o seguinte sobre o fato:

[Professor Ac] “Inicialmente era para eles movimentarem os seletores, para perceber o que aconteceria com a reta; nessa movimentação, onde o seletor dele, o coeficiente dele, coeficiente linear, era para eles fazerem essa movimentação... mas aí, em virtude do laboratório, eu tive que fazer essa adaptação...” (01/10/11; 00h:22min:38 – 00h:22min:57).

A partir da declaração acima exposta, ficamos atentos às funções do arquivo pronto e observamos que, no momento em que o professor alterava no software os valores dos coeficientes da função, era possível perceber como a reta se comportava no plano; durante esse movimento, foi possível verificar as características possíveis, referentes à posição da reta no gráfico. Esse procedimento ajudou a esclarecer detalhes importantes que, em uma aula explicativa na lousa, seria difícil simular, como, por exemplo, as possibilidades de movimento em tempo real, a ponto de elucidar a ideia de como os coeficientes estavam relacionados com a inclinação e a posição da reta quanto ao *eixo-y*. Vejamos, então, a seguinte colocação:

[Professor Ac] “No quadro, por mais que a gente mostre lá, a gente faça o coeficiente igual a 2, ou  $a = 2$ , depois igual a -1, igual a -2, ele não consegue enxergar; então, com o software da geometria dinâmica, isso é fácil, né? É fácil perceber, e eu percebi isso nas respostas deles na atividade...” (01/10/11; 00h:25min:28 – 00h:25min:44).

De fato, conforme o Professor Ac expôs o comportamento dos coeficientes, encontramos nos primeiros itens da atividade (*Quadro dez*) questionamentos relacionados à inclinação da reta, conforme as mudanças dos coeficientes. A partir desse momento, ele passou a estimular a turma, no período em que apresentou a sua construção no Datashow, pedindo que os aprendizes observassem, na imagem, o comportamento gráfico da função afim no plano cartesiano. Nesse momento, foi solicitada a formulação de uma nova equação para cada caso, analisando se o zero da

função apresentava alguma relação com a coordenada  $x$  do ponto  $D$ . Vejamos o que ele aborda sobre isso:

[Professor Ac] “Por exemplo, se você pegar, por exemplo, se você der os coeficientes  $a$  e  $b$ ... o que que eu fiz na sala de aula? eu dava o coeficiente  $a = -3$  e  $b = -2$ . Construa a função no quadro; eles não sabem... Mas quando eu apresentei aqui no Datashow e pedi para duas alunas virem no quadro e construíssem a função... Faça  $a = 4$  e  $b = 2$ , por exemplo, aí eu pedi para elas irem ao quadro escreverem a função, elas escreveram certinho,  $4x+2$ , aí, lógico, depois eu mostrava a função e depois mostrei a diferença de uma função para equação é simplesmente quando você pega o  $f(x) = 0$ ... Elas perceberam que os coeficientes são os mesmos, a diferença é que a equação é sempre igualada a zero...” ( 01/10/11; 00h:31min:48 – 00h:31min:13).

Na exploração do conceito de zero da função, nos deparamos com a clareza da imagem, pois facilmente era possível verificar, no gráfico, o zero da função, o qual correspondia ao ponto onde a reta corta o *eixo-x*. Além disso, a construção gráfica simulou nitidamente o papel do coeficiente angular “ $a$ ” na função, deixando explícita sua responsabilidade pelo crescimento e decréscimo da reta. Vejamos o que foi encontrado neste fragmento:

[Professor Ac] “... E pra pedir o zero da função, eu pedi para eles relacionarem o resultado deles com a abscissa aqui do ponto  $D$  que, nesse caso, aí dá  $-1/2$  né... Então quando eu fiz isso uma vez, os outros alunos já se interessaram de ir no quadro, já ficaram mais... deixaram de ficar tímidos e foram lá; e eu comecei a variar os coeficientes, e aí eles foram no quadro e escreviam, e depois a gente ia lá, olhava para ver se batia, e aí eles começaram a entender, e alguns começaram a falar ‘realmente agora deu para entender porque esse coeficiente angular é o responsável pela reta’...” ( 01/10/11; 00h:33min:14 – 00h:33min:50).

Nessa mesma atividade, o professor aproveitou para explorar conceitos de coordenadas, convidando-os para observar os possíveis pontos localizados no gráfico, identificando os valores de  $x$  e  $y$ , de maneira que estabelecesse uma relação matemática entre o coeficiente linear e a ordenada do ponto.

Logo tivemos, com a sua explicação no arquivo pronto, a relação que existia entre a construção da imagem e a atividade impressa, em que ambas foram elaboradas para um desígnio investigativo, tornando-se mais que um entendimento de números e gráficos, uma habilidade para aplicar uma série de situações,

desenvolvendo “a competência para refletir e reconsiderar sobre a confiabilidade das aplicações” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 143).

Citamos as questões seis e sete (*Quadro dez*) do exercício, nas quais encontramos o momento de animação do gráfico, em que o professor mostra para a turma o que acontece quando ele investiga separadamente cada coeficiente, tendo em vista propiciar um contexto no qual os aprendizes poderiam iniciar um processo de compreensão, envolvendo-se com os dados do problema sugerido. Observemos esse momento quando ele declara:

[Professor A<sub>C</sub>] “O interessante é você fazer uma análise separada e não uma análise conjunta dos dois coeficientes, porque eles podem não entender; então eu fiz uma análise separada do coeficiente  $a$  e depois fiz uma análise separada do coeficiente  $b$ ... Eu animava e pedia a eles para verem o que acontecia; depois eu animei o seletor  $b$ , no caso o coeficiente  $b$  e pedi para eles escreverem o que eles estavam observando...” (01/10/11; 00h: 33min: 51 - 00h: 34min: 26).

Ao ganhar tempo nessa atividade, o professor aproveitou para explorar outros conceitos e propriedades de funções afins, trazendo para o estudo exemplos particulares da função constante, linear e identidade, que também foram investigadas nesse contexto, sendo observadas para futuras análises.

Ao encerrar a apresentação, foi aberto um espaço para discussão, em que os professores se pronunciaram sobre o que acharam da prática no Datashow, avaliando a utilização do programa. Percebemos, ao final, que as tecnologias computacionais provocam alterações no estudo das funções, libertando o grupo de cálculos fastidiosos e repetitivos (PONTE, 1992).

É claro que a atividade, quando explorada no laboratório de informática, apresenta um teor investigativo mais intenso. O Professor A<sub>C</sub> destacou o interesse por esse método e declarou que, em outra oportunidade, espera poder trabalhar com o programa de maneira que o estudante possa desempenhar sua própria investigação, formulando conceitos a partir das suas averiguações. Verifiquemos o seguinte depoimento:

[Professor A<sub>C</sub>] Foi uma atividade bem interessante; agora seria bem mais proveitosa se fosse no laboratório de informática, porque os alunos ficariam mais abertos, né? porque, na forma em que apresentei, ficou uma coisa assim muito fechada no que eu tava fazendo; então, no laboratório, esse tipo de atividade, eles podem explorar... (01/10/11; 00h:34min:37- 00h:34min:54).

[Professor Ac] “Assim que o laboratório de informática voltar a ser ativado, eu vou voltar a trabalhar com eles isso, até para ver como eles vão se comportar...” (01/10/11; 00h:23min:40 – 00h:23min:48).

A posição desse educador a respeito do interesse de trabalhar no laboratório de informática mostrou como é importante o contato do aprendiz com as ferramentas de investigação que o software oferece. Com ele, o estudante não fica apenas limitado a aprender o que o professor expõe na aula, mas parte de suas explorações no software e busca encontrar novas possibilidades de estudo e verificações de conceitos acerca do que está analisando (SILVA, 2011)

Ainda assim, a atividade do arquivo pronto ocasionou, para o grupo de professores, momentos de discussões bastante satisfatórios. Percebemos, durante a animação na reta proporcionada pelo software, um maior entendimento sobre as etapas que envolviam a construção gráfica, evidenciando, a partir da observação da imagem, a importância do movimento para validação das propriedades e características do objeto. Portanto, é importante destacar o cuidado no momento da elaboração da atividade e construção do arquivo pronto, pois uma atividade mal elaborada pode originar uma análise incorreta, causando falhas na estrutura conceitual.



## CAPÍTULO 4

### CONSIDERAÇÕES SOBRE O QUE FOI DESENVOLVIDO

Neste capítulo apresentaremos algumas percepções acerca dessa investigação, que abrange um grupo de professores, que planejaram e desenvolveram atividades investigativas em suas aulas de Matemática, utilizando como recurso o software da Geometria Dinâmica.

Os resultados da pesquisa direcionam para um aprendizado embasado na construção e exploração de conceitos, com atividades desenvolvidas no cotidiano das aulas ou mesmo no laboratório de informática. A proposta de ensino contemplou práticas em que articulamos ações de visualização, manipulação e experimentação, para buscar a compreensão de assuntos abordados.

O caminho da aprendizagem foi construído através da utilização de ferramentas, como: materiais de desenho; Datashow; roteiro (passo-a-passo) e, por fim, o Geogebra. Uma das contribuições dessa proposta foi abrir para o docente a possibilidade de tornar sua sala de aula um espaço para a discussão e apreensão do conhecimento pelo aluno (ROCHA, 2010).

Analisando as atividades propostas, tendo como referência as apresentações e discussões observadas nas oficinas do curso de extensão, percebemos que os docentes utilizaram o programa com praticidade, propondo atividades diferenciadas e articuladas com matérias de desenho. Podemos verificar essas características nas práticas que apresentamos no capítulo três.

Na atividade sobre construção de circunferências com moedas, a proposta inicial envolvia o uso de lápis, transferidor e papel. Percebemos o interesse dos professores em trabalhar com materiais concretos, juntamente com o programa, durante as investigações. O fato proporcionou um ganho qualitativo na maneira de lidar com os conceitos matemáticos abordados naquele momento, pois os participantes teriam que construir circunferências e verificar suas medidas nas folhas de papel sulfite, comparando depois aos resultados apresentados no computador.

A investigação com o Geogebra ocasionou entusiasmo para os participantes, trazendo para o estudo pressupostos básicos, como a ideia de que o estudante aprende fazendo, ou seja, a partir da manipulação e visualização de objetos ou de

atividades práticas envolvendo medições, contagens, levantamento e comparações de dados (FIORENTINI, 1995).

Outro fator importante foi a clareza e a compreensão dos assuntos proporcionadas pela ferramenta tecnológica, que elucidou a investigação durante o momento de exploração. Todas essas particularidades foram observadas como resultados da prática com o recurso, quando os participantes tiveram a oportunidade de visualizar e movimentar suas construções, interagindo com o grupo e compartilhando material produzido no programa.

Constatamos, então, que nessa atividade os professores consideraram válida a construção e o dinamismo, admitindo a eficiência do programa para o entendimento das ações. Essas informações sugerem que o ambiente de aprendizado permite que os aprendizes se tornem autônomos e investigativos, envolvendo-se na formulação e análise de conjecturas (ROCHA, 2010).

Os dados evidenciam que, com o Geogebra, abrem-se possibilidades de realizar construções de imagens e, no momento seguinte, poder arrastá-las pela tela do computador, obtendo uma visualização dupla dos objetos, onde cada expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na zona gráfica. Assim, o educador terá a possibilidade de utilizar o computador com uma variedade de funções para estimular a curiosidade nas futuras investigações (HOHENWARTER, 2007).

No que diz respeito à atividade que envolve sistema de equações com duas variáveis, foi possível observarmos que houve um avanço considerável no estudo do comportamento gráfico, principalmente em relação ao ponto comum encontrado entre a curva e a reta. Esse procedimento, realizado entre os professores, apresentou resultados relevantes sobre a visualização da imagem, uma vez que todos no grupo perceberam a relação existente entre o resultado das equações e o ponto de interseção no gráfico.

No momento de investigação, o computador se torna um recurso fundamental para esse tipo de metodologia, pois os softwares, principalmente os da geometria dinâmica, são utilizados com a intenção de “mostrar” características que estão sendo analisadas em determinado conteúdo (VILLIERS, 2001).

Outro aspecto estimado nesta atividade foi a utilização de um roteiro, ou seja, o passo-a-passo que orientou cada participante a desenvolver suas questões com

mais autonomia e percepção. Com isso, podemos concluir que a técnica do “passo-a-passo” realmente contribuiu para que o professor ganhasse tempo na execução das atividades, podendo explorar mais as construções com o programa, sem falar na comodidade que traz para o período de explicação.

Todo o trabalho desenvolvido com os professores nos ajudou a perceber que a investigação no ensino de Matemática pode ser uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem, já que admite, junto ao artefato tecnológico, a construção e o destaque no processo de visualização. Logo os aprendizes realizam suas descobertas, estimulando o pensamento para o conhecimento matemático (BORBA; PENTEADO, 2007).

Destacamos para essa atividade a visualização, considerada como um “processo de formação de imagens usada com intuito de obter um melhor entendimento matemático e estimular o processo de descoberta” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p.80). Essa característica apresentou um papel importante na compreensão gráfica durante desenvolvimento da prática.

A possibilidade de movimentar e fazer alterações no gráfico, verificando suas variações no momento seguinte, colaborou para a compreensão da equação, motivando ainda mais os educadores para a elaboração de novas práticas com essa metodologia. A interação proporcionada pela atividade foi um fator importante a ser destacado, pois a comunicação do grupo ajudou na formulação de conceitos, trazendo para o estudo muito dinamismo e investigação.

Na prática trabalhada com polígonos regulares, constatamos ter sido conveniente o método do arrastar, que admitiu a validação de muitas abordagens, devido à exploração das imagens, especialmente no que diz respeito à soma dos ângulos internos de uma figura geométrica e suas propriedades. Durante a construção, tivemos a movimentação do desenho, o que nos possibilitou concluir que, conforme alterávamos os objetos, passávamos a encontrar novos valores, embora as propriedades iniciais permanecessem com as mesmas características anteriores.

O que se percebe é que a possibilidade de experimentar variadas formas e valores ajudou na percepção da investigação, fato que, ao ser realizado em sala de aula apenas com a lousa e materiais de desenho, não favorece a verificação concreta

dos acontecimentos. Assim, constatamos que a ferramenta tecnológica possibilitou, de várias maneiras, a posição da figura, auxiliando a exploração em tempo real (ZULATTO, 2007).

Conforme o aprendiz analisava as figuras, ele ia explorando outras posições e medidas a serem utilizadas durante a investigação, tornando-se um sujeito ativo e autônomo, capaz de buscar o seu próprio conhecimento, através de suposições formuladas no decorrer da exploração. O professor age, nesse caso, como efetivo mediador dessa construção do saber.

Conciliar tecnologia e métodos exploratórios ao conteúdo de polígonos regulares foi uma proposta enriquecedora, pois ajudou a sustentar o processo de análise e descoberta, trazendo para o estudo da geometria plana maior credibilidade e maneiras diferenciadas de pensar e aprender.

Porém, voltamos a mencionar que não pretendemos, neste estudo, supervalorizar o emprego das atividades investigativas utilizadas com auxílio do Geogebra, pois sabemos da existência de muitas outras práticas, que são também importantes para o ensino da Matemática e que podem também ser aplicadas de maneira adequada, em qualquer nível de ensino. Nosso real objetivo é de apresentar mais uma possibilidade de aprendizagem que deu certo, a partir de uma abordagem envolvendo as tecnologias de informática.

Verificamos de perto todos os obstáculos enfrentados pelos docentes para o uso dos recursos tecnológicos em suas atividades; encontramos problemas relacionados à estrutura física do laboratório de informática, como falta de assistência técnica e manutenção dos equipamentos. Com isso, entendemos que a dificuldade do grupo não foi o trabalho com métodos investigativos e, muito menos, o conhecimento do programa, mas, sim, de colocar em prática as atividades na sala de informática.

Por fim, chegamos à conclusão da última atividade, em que foi trabalhada a análise da função afim, através da investigação no programa. Esse método trouxe muita discussão para o grupo, verificando o aumento da motivação entre os participantes.

O arrastar das imagens nessa atividade proporcionou curiosidade ao grupo no decorrer das apresentações, devido às variadas maneiras que o docente criou para

explorar o objeto durante o estudo. Observamos que além do entusiasmo dos participantes, o método proporcionou a “formulação de conjecturas, a realização de investigações e a verificação de uma infinidade de casos” (PENTEADO, 2003, p. 33).

A investigação adotada trouxe como resultado um aprendizado diferenciado, baseado na observação das imagens e exploração dos conceitos, sendo que o recurso do Datashow, utilizado de improviso para o desenvolvimento da prática, contribuiu para a clareza e compreensão dos objetos, proporcionando outras metodologias de ensino com as tecnologias de informática desenvolvidas no contexto da sala de aula.

Concordamos que novas posturas pedagógicas trazem alegria e prazer à vida profissional, auxiliando o educador a descobrir qual tendência se enquadra no perfil de suas aulas. É importante ficarmos atentos ao “efeito novidade” que uma inovação pode provocar ao ser utilizada em um primeiro momento e depois, devido às dificuldades ou condições físicas do ambiente, não ser mais aproveitada, causando frustrações (SANT’ANA; AMARAL; BORBA, 2012).

Por isso, acreditamos que, para o educador concretizar mudanças em sua prática docente, primeiramente ele precisa conhecer as condições e as limitações do trabalho que pretende desenvolver na instituição de ensino. Assim, ele terá uma imagem realista dos problemas que deverão ser resolvidos, dos dilemas que vai enfrentar, das decisões que terá de tomar e atitudes ou gestos profissionais que precisarão ser consolidados.

Voltando nossos olhares para a escola, percebemos que a metodologia adotada nessas atividades apresentou benefícios não apenas para a disciplina de Matemática, mas também para as demais áreas do conhecimento, pois estimular a investigação nas aulas é buscar princípios que ficam registrados nos modos e procedimentos dos estudantes e que, muitas vezes, não são vistos como fatores avaliativos da escola.

Assim, podemos relatar que a postura tomada por cada atividade mostrou a importância do trabalho colaborativo, tanto no desenvolvimento da proposta didática quanto na interação em sala de aula. Para a escola, essas atitudes são elementos predominantes para a compreensão da cidadania, valendo-se do “diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas, utilizando diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento” (SANT’ANA, 2008, p. 149).

Desse modo, diante de todas essas reflexões sobre práticas investigativas desenvolvidas no ambiente informatizado, chegamos, a partir deste estudo, aos seguintes atributos: I) Compreensão e clareza dos conteúdos no momento de exploração da atividade; II) Visualização nas construções gráficas e autonomia para as descobertas; III) Promoção do trabalho colaborativo entre os envolvidos na proposta, ajudando na formulação de hipóteses; IV) Interação do sujeito com o plano de investigação durante o processo de busca e aprendizagem.

Certamente, após esse estudo, surgiram novas perguntas sobre a experiência desenvolvida na pesquisa, indagações importantes para futuros trabalhos na área da Educação Matemática. Algumas delas são: Será que os professores vão dar continuidade ao trabalho investigativo com o Geogebra? Quais as propostas de trabalho que foram desenvolvidas após o término da pesquisa? Tiveram interesse em utilizar outras abordagens de ensino ou até mesmo outro software? Portanto, coloca-se aqui tal cometimento como sugestão para vindouras pesquisas no campo, com as quais pretendemos avançar durante a vida acadêmica.

Temos a expectativa de que o presente trabalho possa inspirar outras experiências com atividades investigativas envolvendo softwares educativos, encontrando maneiras para desenvolver propostas de trabalho com atividades exploratórias no laboratório de informática. Com isso, esperamos que surjam para a educação novas propostas para cursos de extensão, oferecendo condições para que sejam estabelecidas maiores conexões entre as tecnologias de informática e o ensino de Matemática.

Assim, finalizamos acreditando que a atual pesquisa vem a ser um passo para futuras propostas didáticas, abrindo debates no campo da informática educativa, concernentes ao valor dos métodos investigativos para o cotidiano das aulas. Verificamos o quanto uma metodologia diferenciada pode nortear o trabalho docente, proporcionando mudanças necessárias no processo de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Vitor Hugo. Oliveira; EDMUNDO, José Silvério; DAMIÃO, Sílvia Matravolgyi. Soluções de Suporte Tecnológico À Educação Presencial. In: Anais do 10º Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA - XII ENCITA/2006. São José dos Campos, 2006.

ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de; FLEITH, Denise de Souza **Criatividade. Múltiplas perspectivas.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2003.

ALMEIDA, Maria Elizabete B. T. M. Pinto de. **Informática e educação diretriz para uma formação reflexiva de professores.** 1996. 195 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 1996.

ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática.** Tradução Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES, Davis Oliveira. **Ensino de funções, limites e continuidade em ambientes educacionais informatizados:** uma proposta para cursos de introdução ao cálculo. 2010. 153 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, 2010.

ALVES, George de Souza; SOARES, Adriana Benevides. Geometria Dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do software Tabulae. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 9., CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23., 2003, Campinas. São Paulo: ITA, 2003. p. 175-186.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais:** pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning Ltda, 2001.

AMARILLA FILHO, Porfírio. Educação a distância: uma abordagem metodológica e didática a partir dos ambientes virtuais. **Educação em Revista**, v. 27, n. 2, p. 41-72, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/edur/v27n2/a04v27n2.pdf> >. Acesso em: 10/04/2013.

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. Objetos de Aprendizagem - diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. **Revista Contemporânea de Educação**, - Faculdade de Educação - UFRJ, v. 5, n. 10, jul./dez 2010. P.128 - 148. Disponível em: < <http://www.revistacontemporanea.fe.ufrj.br/index.php/contemporanea/article/view/122>>. Acesso em: 15/06/2013.

BAIRRAL, Marcelo Almeida. **Tecnologias informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas.** Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2010.



BALKE, Marlova Elizabete. **Investigação matemática: tratamento da Informação no ensino fundamental**. 2011. 131 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.

BARRIOS, Alia; MARINHO-ARAÚJO, Claisy Maria; BRANCO, Ângela Uchôa. Formação continuada do professor: desenvolvendo competências para a promoção do desenvolvimento moral. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, SP, v. 15, n. 1, p. 90-99. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v15n1/10.pdf> >. Acesso em: 12/06/2013.

BARROS, Aidil J. da Silveira; LEHFELD, Neide A. de Souza. **Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. 2. ed. São Paulo: MAKRON, 2000.

BICUDO, Maria Aparecida V. **Fenomenologia: confrontos e avanços**. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em educação matemática. **Pro-Posições**, Campinas-SP, v. 4, n. 10, p. 18-23, mar. 1993. Disponível em <<http://mail.fae.unicamp.br/~proposicoes/textos/10-artigosbicudomav.pdf>>. Acesso em: 19/05/2013.

\_\_\_\_\_. A pesquisa em educação Matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de ensino de ciência e tecnologia - R. B. E. C. T.**, Ponta Grossa/PR, v. 5, n. 2, mai/ago. 2012.

BLIKSTEIN, Paulo; ZUFFO, Marcelo Knörich. As sereias do ensino eletrônico. In: SILVA, M. (Org.) **Educação online**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. p. 23-38.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Codex Porto, 1994.

BONI, Valdete; QUARESMA, Silva Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Em Tese - Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, Florianópolis-SC, v. 2, n. 1, p. 68-80, jan./jul. 2005.  
BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Educação a distância online**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001. 106 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.



BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Monica. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization.** New York: Springer, 2005. v. 39.

BORGES NETO, Hermínio. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. **Educação em debate**, Fortaleza, v. 21, n. 37, p. 135-138, jan./jun. 1999.

BROCARD, J. **As investigações na aula de matemática: um projecto curricular no 8º ano.** 2001. 621 p. Tese (Doutorado - Departamento de Educação), Universidade de Lisboa, 2001. Disponível em: [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3101/1/ulsd041324\\_Joana\\_Brocardo.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3101/1/ulsd041324_Joana_Brocardo.pdf) 15. Acesso em: 12/06/2013.

CARLOTTO, Maria Caraméz; ORTELLADO, Pablo. Activist-driven innovation: uma história interpretativa do software livre. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.26, n.76, p. 77-102, junho. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010269092011000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010269092011000200005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 04/06/2013.

CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CLEMENT, Luiz; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 6, p. 87-101, 2011. Disponível em <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185066662011000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185066662011000100008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 14/06/2013.

CORTELAZZO, Iolanda Bueno de Camargo. **Docência em ambientes de aprendizagem online.** Salvador-BA: Edufba, 2009.

DOUGIAMAS, Martin. **Moodle: open-source software for producing internet-based courses.** Disponível em: <<http://moodle.com/2001>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

DULLIUS, Maria Madalena; KNECHT, Graziela Ivanete; SCHMITT, Fernanda Eloisa; ALTHAUS, Neiva. A utilização dos computadores no ensino de matemática. **Revista Destaques Acadêmicos**, CETEC/UNIVATES, Lajeado, RS v. 3, n. 4, 2011.

EVANS, Joel R.; MATHUR, Anil. The value of online surveys. **Internet Research**, v. 15, n. 2, p. 195-219, 2005.

FERREIRA, Emília Barra; SOARES, Adriana Benevides; LIMA, Josefino Cabral. O resgate das demonstrações: uma contribuição da Informática à formação do professor de Matemática. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 381-389, Dezembro, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141385572008000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141385572008000200009&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20/05/2013.

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetike*, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1-37, nov. 1995.

\_\_\_\_\_. **Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

\_\_\_\_\_. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

\_\_\_\_\_; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. 240 p.

\_\_\_\_\_. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FONSECA, Helena. **Os Processos matemáticos e o discurso em atividades de investigação em sala de aula.** 2000. 208 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Lisboa, 2000. Disponível em: <<http://ia.fc.ul.pt/textos/hfonseca/index.htm>>. Acesso em: 15/10/2012.

FORMIGA, Marcos. A terminologia da EAD. In: LITTO, F. M; FORMIGA, M. (Orgs.). **Educação a distância:** o estado da arte. São Paulo: Pearson Education, 2009. p. 39-46.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Soraia Napoleão; NEGRINE, Tatiane; ROMANOWSKI, Caroline Leonhardt; HOSDA, Carla Beatriz Kunzler. Alunos com altas habilidades/Superdotação: problematizando as tendências pedagógicas tendo em vista as práticas educacionais com estes alunos. **Revista Teias**, Rio de Janeiro - *ProPEd/UERJ*, v. 14, n. 28, 195-209 - maio/ago. 2012.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosália; EISENBERG, Zena. Produção e análise de vídeo gravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 249-261, maio/agosto 2011.

GARIGLIO, José Ângelo; BURNIER, Suzana. Saberes da docência na educação profissional e tecnológica: um estudo sobre o olhar dos professores. **Educação em Revista**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 211-236, maio/agosto, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Metodologia do ensino superior.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GOLDENBERG, E. Paul.; SCHER, Daniel; FEURZEIG, Nannette. **What lies behind dynamic interactive geometry software?** In: Blume G.W., Heid, M.K., (Eds). *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics: Cases and Perspectives*, (vol.2). Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, Inc., 2008, p.53-88.

GOLDENBERG, Mirían. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

\_\_\_\_\_. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1999. 112 p.

GOMES, Adriana Aparecida Molina. **Aulas investigativas na educação de jovens e adultos (EJA): o movimento de mobilizar-se e apropriar-se de saber(es) matemático(s) e profissional(is)**. 2007. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba-SP, 2007.

GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Aldair Mendes; GONÇALVES, Luci Mara Gotardo. Compartilhando saberes em geometria: investigando e aprendendo com nossos alunos. **Caderno CEDES** [online], Campinas, v. 28, n. 74, p. 39-56, abr. 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a04.pdf> >. Acesso em: 05/04/2013.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado de geometria. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, p. 1-13, Belo Horizonte, novembro, 1996.

GUÉRIOS, Ettiène. **Espaços oficiais e intersticiais da formação docente: histórias de um grupo de professores na área de ciências e matemática**. 2012. 217 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Unicamp, Campinas, 2002.

GUERREIRO, Antônio Manuel da Conceição. **Comunicação no ensino-apredizagem da Matemática: práticas no 1.º ciclo do ensino básico**. 2011. 471f. Tese (Doutorado em Educação, Didática da Matemática) – Instituto da Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011.

HOHENWARTER, Markus. **Geogebra Quickstart: guia rápido de referência sobre o Geogebra**. 2007. Disponível em: <[http://www.mtm.ufsc.br/~jonatan/PET/geogebraquickstart\\_pt.pdf](http://www.mtm.ufsc.br/~jonatan/PET/geogebraquickstart_pt.pdf)>. Acesso em: 20 jun 2012.

KENSKI, Vani Moreira. Crise nas redes: a angústia dos “incluídos”. In: SEVERINO, A. J.; FAZENDA, I. C. A. (Orgs.). **Formação docente: rupturas e possibilidades**. Campinas-SP: Papyrus, 2002. p. 121-139.

\_\_\_\_\_. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papyrus, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática. **Revista Zetetiké** – FE/Unicamp, Campinas, v. 19, n. 36, p. 51-74, jul/dez 2011.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

\_\_\_\_\_. **As Tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34; Nova Fronteira, 1994.

\_\_\_\_\_. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.

LIMA, Claudia Neves do Monte Freitas de; NACARATO, Adair Mendes. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. **Educação em Revista**, v. 25, n. 2, p. 241-265, agosto, 2009. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010246982009000200011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010246982009000200011) <>. Acesso em: 30/05/2013.

LIMA, Luciano Feliciano de. **Grupo de estudos de professores e a produção de atividades matemáticas sobre funções utilizando computadores**. 2009, 174 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2009.

LINCOLN, Yvonna S.; GUBA, Egon G. Paradigmatic controversies, contradictions, and confluences. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Orgs.). **Handbook of qualitative research**. EUA: Sage Publications, (2000). p. 163-88.

LINHARES, Ronaldo Nunes; SOUZA, Albano Góes. Entre a teoria e a prática: um olhar sobre as tecnologias da informação e da comunicação (tics) na formação de professores. **Revista Contrapontos** – Eletrônica, cidade, v. 12, n. 1, p. 27-36, jan-abr 2012.

LOPES, Maria Maroni. **Construção e aplicação de uma sequência didática para o ensino de trigonometria usando software Geogebra**. 2010. 141f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, UFRN, Natal-RN, 2010.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender Matemática**. 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2008. (Coleção Formação de Professores).

LOURENÇO, Marcos Luiz. A demonstração com informática aplicada à educação. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, Rio Claro, v. 15, n. 18, p. 100-111, set. 2002.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MANZINI, Eduardo José. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) **Colóquios sobre pesquisa em educação especial**. Londrina: Eduel, 2003. p. 11-25.

MANZINI, E. J. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2, A pesquisa qualitativa em debate, Bauru, 2004.

MARRADES, Ramon; GUTIÉRREZ, Ángel. Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. **Educational Studies in Mathematics**. 44(1), (2000). pages 87-125.

MARTÍNEZ, Albertina Mitjáns (2002). A criatividade na escola: três direções de trabalho. **Linhas Críticas**, 8, 189-206.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel; REDLING, Julyette Priscila. Tarefas alternativas para o ensino e a aprendizagem de funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 42a, p. 193-230, mês 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2012000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2012000100010&script=sci_arttext) >. Acesso em: 07/04/2013.

MORAES, Maria Cândida. Informática educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação (SBC-IE, UFSC)**, v.1, n. 1, p. 19-44, set. 1997.

MÜLLER, Thaísa Jacintho; AMARAL, Érico Marcelo Hoff do. Integração de tecnologias para construção de objetos de aprendizagem - o case E<sub>2</sub>D ensino de derivadas a distância. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, RS, v.10, n. 1, Jul. 2012.

NAKANO, Tatiana de Cássia. Programas de treinamento em criatividade: conhecendo as práticas e resultados. **Revista Psicologia Escolar e Educacional**, Maringá, v. 15, n. 2, p. 311-322, dezembro, 2011. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141385572011000200013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141385572011000200013&script=sci_arttext) >. Acesso em: 10/09/2012.

NOGUEIRA, Vera Maria Ribeiro; SILVA, Vini Rabassada. Ética em pesquisa, Plataforma Brasil e a produção de conhecimento em ciências humanas e sociais. **Revista SER Social**, Brasília, v. 14, n. 30, p. 190-209, jan./jun. 2012.

OLIVEIRA, Almir Almeida de. Observação e entrevista em pesquisa qualitativa. **Revista FACEVV**, Vila Velha, v. 1, n. 4, p. 22-27, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, Paulo. **A investigação do professor, do matemático e do aluno**: uma discussão epistemológica. 2002. 285 f. Dissertação (Mestrado em Didática da Matemática) -Universidade de Lisboa, Lisboa, 2002. Disponível em: <<http://ia.fc.ul.pt/textos/poliveira/index.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

OLLAIK, Leila Giandoni; ZILLER, Henrique Moraes. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 229-242, /janeiro/março, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151797022012000100015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151797022012000100015&script=sci_arttext)>. Acesso em: 10/04/2013.

ORTH, Miguel Alfredo; MANGAN, Patrícia Kayser Vargas; SARMENTO, Dirléia Fanfa. Formação continuada de professores em informática na Educação Especial: análise de dissertações e teses. **Revista brasileira de educação especial**, Marília, v. 17, n. 3, p. 497-516, setembro/dezembro, 2011. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141365382011000300010&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141365382011000300010&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso: 23/03/2013.

PASSOS, Adriana Quimentão. **Geometria Analítica - pontos e retas**: uma engenharia didática com software de geometria dinâmica. 2004. 267 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2004.

PENTEADO, Miriam Godoy. Rede Interlink: integração escola pública e universidade para a inserção de tecnologia informática na educação matemática. Texto apresentado no VII Congresso Estadual Paulista sobre formação de educadores (manuscrito). Águas de Lindóia, 2003.

PONTE, João Pedro da (1992). The history of the concept of function and some educational implications. **The Mathematics Educator**, 3(2), 3-8. (<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3168>). Acesso: 25 de Março de 2013.

\_\_\_\_\_ et al. A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 20, n. 2, p. 39-74, fevereiro, 2007.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

\_\_\_\_\_. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

\_\_\_\_\_. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.



PONTE, João Pedro da; CANAVARRO, Ana Paula. **Matemática e Novas tecnologias**. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

PONTE, João Pedro da; MATOS, João Filipe. **Processos cognitivos e interações sociais nas investigações matemáticas**. In: P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender matemática* (p. 119-138). Lisboa: Projecto MPT e APM, 1996.

RAMOS, Marise Nogueira. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 32, n. 116, p. 771-788, julho/setembro, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302011000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302011000300009&script=sci_arttext)>. Acesso em: 16/12/2012.

RIBEIRO, Elisa. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais**, Araxá, v. 4, n. 4, p. 129-149, mai. 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHIT, Adriana. Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática e a formação continuada de professores. 2010. 279 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2010.

RICOY, María Carmen; COUTO, Maria João V. S. As TIC no ensino secundário na matemática em Portugal: a perspectiva dos professores. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa** (Relime), México, DF, v. 14, n. 1, p. 95-119, mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v14n1/v14n1a5.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

ROBBINS, Stephen P. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

ROCHA, Marcos Dias da. **Desenvolvendo atividades computacionais na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I**: estudo de uma proposta de ensino pautada na articulação entre visualização e a experimentação. 2010. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, 2010.

ROCHA, Marisa Lopes da; AGUIAR, Kátia Faria de. Pesquisa, intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: ciência e profissão**, Brasília, 23, n. 4, p. 64-73, dezembro, 2003.

ROCHA, Sinara Socorro Duarte. O uso do computador na educação: a informática educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, Fortaleza, v.1, n. 95, p. 1-6, junho, 2008.

ROJO, Roxane. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social**. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

SÁ, Ilydio Pereira de; PAIVA, Ana Maria Severiano de. Educação matemática crítica e práticas pedagógicas. **Revista Ibero-americana de Educação**, Madrid, v. 2, n. 55, mar, 2011.

SANT'ANA, Claudinei de Camargo. **A matemática no projeto Ciência na Escola: a busca da autonomia dos alunos**. 2008. 259 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas-SP, 2008.

\_\_\_\_\_; AMARAL, Rúbia Barcelos; BORBA, Marcelo de Carvalho. O uso de softwares na prática profissional do professor de matemática. **Ciência e educação**, Bauru, v. 18, n. 3, p. 527-542, agosto, 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132012000300003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132012000300003&script=sci_arttext) >. Acesso em: 11/03/2013.

SEIXAS, Carlos Alberto et al. Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação de roteiro para curso *online*. **Revista brasileira de enfermagem**, Brasília, v. 65, n. 4, p. 660-666, julho/agosto, 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003471672012000400016&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003471672012000400016&script=sci_arttext) >. Acesso em: 14/02/2013.

SERRAZINA, Maria de Lurdes; RIBEIRO, Deolinda. As interações na atividade de resolução de problemas e o desenvolvimento da capacidade de comunicar no ensino básico. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1367-1394, dezembro 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2012000400012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-636X2012000400012&script=sci_arttext) >. Acesso em: 06/03/2013.

SILVA, Ângela Carrancho da. Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 72, p. 527-554, julho/setembro, 2011. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010440362011000400005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010440362011000400005&script=sci_abstract&tlng=pt) >. Acesso em: 26/05/2013.

SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Ambientes de geometria dinâmica: potencialidades e imprevistos. **Revista Brasileira de ensino de ciência e tecnologia, R. B. E. C. T.**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, janeiro/abril, 2012.

\_\_\_\_\_. Atividades investigativas em um ambiente de geometria dinâmica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 9-29, janeiro/junho, 2011.

SILVA, Luiz Antônio. Estruturas de participação e interação em sala de aula. In: PRETTI, Dino (Org.). **Interação na fala e na escrita**. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP, 2002. p. 179-203.



\_\_\_\_\_. O diálogo professor/aluno na aula expositiva. In. PRETTI, D. (Org.) **Diálogos na fala e na escrita**. São Paulo: Humanitas, 2005. p. 19-44 (Projetos Paralelos - NURC/SP).

SILVEIRA Sérgio Amadeu da. Inclusão digital, software livre e globalização contra hegemônica; In: SILVEIRA, S. A. da; CASSINO, J. (Orgs.) **Software livre e inclusão digital**. São Paulo: Conrad Livros, 2003. p 17-47.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Boletim de Educação Matemática - Bolema**. Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, mês 2000.

\_\_\_\_\_. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas-SP: Papyrus, 2008. 138 p. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SOARES, Luís Havelange. Tecnologia computacional no ensino de matemática: o uso do Geogebra no estudo de funções. **Revista Eletrônica da PUC**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. LXVI - LXXX, julho, 2012. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/8923> >. Acesso em: 04/02/13.

SOUTO, Daise Lago Pereira. Refletindo sobre o papel do software Geogebra na produção de conhecimentos matemáticos construídos por um coletivo pensante formado por humanos e mídias. **Revista Eletrônica da PUC**, São Paulo, v.1, n.1, p. 22-36, julho, 2012. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/9889> >. Acesso em: 22/04/2013.

SOUZA, Fernanda Cristina A. G. de. **Geometria dinâmica: um estudo**. 1998. 276. p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Engenharia de Sistemas e Computação UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

SOUZA, Vitor Fabrício Machado; SASSERON, Lucia Helena. As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. **Ciência e educação**, Bauru, v; 18, n. 3, p. 593-611, mês 2012. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n3/07.pdf> >. Acesso em: 20/06/2013.

TUNES, Elizabeth; TACCA, Maria Carmen V. R.; BARTHOLO JUNIOR, Roberto dos Santos. O professor e o ato de ensinar. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 126, p. 689-698, março, 2005. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100157420050003000008&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100157420050003000008&script=sci_abstract&tlng=pt) >. Acesso em: 14/03/2013.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

\_\_\_\_\_. Diferentes usos do computador na educação. In: **Diferentes usos do computador na educação**. O uso inteligente do computador na educação. Palestra realizada em Belo Horizonte em 28 jan. 1998.

\_\_\_\_\_. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

\_\_\_\_\_. Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: experiências na formação de professores para o uso da informática na educação. In: VALENTE, José Armando (Org.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2003. p. 1-19.

VALLEJO, José Manuel Batista. **Escola aberta e formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

VILLARREAL, Mónica Ester. **O pensamento matemático de estudantes universitários de cálculo e tecnologias informáticas**. 1999. 402 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1999.

VILLIERS, Michael D. de. Papel e funções da demonstração no trabalho com o Sketchpad. **Educação e Matemática**, Lisboa, v.1, n. 63, p. 31-36, março/abril, 2001.

WISEU, Floriano; PONTE, João Pedro da. Desenvolvimento do conhecimento didático do futuro professor de matemática com apoio das TIC's. **Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa (Relime)**, México, v. 12, n. 3, p. 383-413, novembro, 2009. Disponível em: < [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S166524362009000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S166524362009000300005&script=sci_arttext) >. Acesso em: 12/08/2012.

WARSCHAUER, Mark. **Tecnologia e inclusão social: a exclusão digital em debate**. São Paulo: SENAC, 2006.

WECHSLER, Solange Muglia. A educação criativa: possibilidade para descobertas. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (Org.). **Temas e textos em metodologia do ensino superior**. Campinas: Papirus, 2001. p. 165-170.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores**. 2007. 174 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

\_\_\_\_\_. **Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002. 316 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

## APÊNDICES

### CÓPIA DA DOCUMENTAÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO

#### DECLARAÇÃO DE ACEITE

Eu, \_\_\_\_\_, portado do RG \_\_\_\_\_, declaro estar ciente que o curso será realizado com atividades presenciais e a distância, por tanto tenho email e conexão com a Internet para desenvolver as atividades que assim exigirem; tenho conhecimento que o curso será utilizado para pesquisa, sendo que os diálogos e materiais produzidos no curso poderão ser utilizados nas pesquisas somente pelo Prof.Dr. Claudinei de Camargo Sant'Ana ou por pessoa a partir da autorização do mesmo; e que somente terei direito ao certificado se participar do primeiro encontro presencial e do último encontro presencial e computar ao final do curso, no mínimo 75% das atividades presenciais e 75% das atividades virtuais, com rendimento mínimo de 7,5 ; entendo também que o Certificado de Conclusão do curso pode demorar em torno de 6 meses para ser liberado.

Vitória da Conquista, \_\_\_\_ de Julho de 2011

---

Assinatura

## OFÍCIO SOLICITAÇÃO DE CERTIFICADO

Vitória da Conquista, 12 de Abril de 2012.

De: Claudinei de Camargo Sant'Ana  
Prof. DCE

Assunto: Solicitação para PROEX da emissão de certificados para os participantes do projeto ACCE.

Vimos, pela presente, solicitar a confecção dos certificados para os participantes do projeto ACCE (Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação) e organizadores das oficinas no curso de extensão "Utilizando software no ensino de matemática", que foi realizado no período de 09 Agosto até 31 Dezembro de 2011.

Desta forma, apresento os nomes dos atuantes que terão direito ao certificado:

1. Claudinei de Camargo Santana (Coordenador);
2. Gabriele Silva Carneiro (Ministrante);
3. Irani Parolin Santana (Monitora);
4. Ruana Caroline Freitas Souza. (Monitora);
5. Renata Oliveira Batista (Monitora);
6. Jerusa Silva dos Santos (Monitora);

Atenciosamente,

Claudinei de Camargo Sant'Ana.  
Coordenador do Projeto

## OFÍCIO SOLICITAÇÃO DO LABORATÓRIO

Vitória da Conquista, 01 de Agosto de 2011.

De: Claudinei de Camargo Sant'Ana  
Professor: DCE

Assunto: Solicitação do laboratório de informática

Para a realização do curso de extensão "Utilização de software no ensino de matemática", solicito o laboratório de informática com os softwares Geogebra e Winplot instalados nas datas apresentadas no quadro abaixo:

(06/08/11)	(20/08/11)	(03/09/11)	(17/09/11)	(01/10/11)
(15/10/11)	(29/10/11)	(12/11/11)	(26/11/11)	(10/12/11)

Certos de contarmos com especial atenção e providências, agradecemos, ao tempo em que nos colocamos à disposição para quaisquer informações complementares.

Atenciosamente,

---

Claudinei de Camargo Sant'Ana  
Coordenador do Projeto

## OFÍCIO SOLICITAÇÃO DO FOLDER DO CURSO

Vitória da Conquista, 25 de julho de 2011.

De: Claudinei de Camargo Sant'Ana  
Prof. DCE

Assunto: Solicitação de folders e cartazes para o Projeto: ATIVIDADES COLABORATIVAS E COOPERATIVAS EM EDUCAÇÃO

Para a divulgação do curso de extensão: Utilização de softwares no ensino da matemática que será realizado no período de 09/08 á 31/12 de 2011, vimos através deste solicitar 200 folders e 50 cartazes

Certos de contarmos com especial atenção e providências, agradecemos, ao tempo em que nos colocamos à disposição para quaisquer informações complementares

Atenciosamente,

---

Claudinei de Camargo Sant'Ana  
Coordenador do Projeto

## CÓPIA DAS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO ONLINE

Questionário de Avaliação dos Professores Participantes do curso de Extensão

Ola professores! Esse questionário é para tirarmos algumas dúvidas sobre o curso de extensão e suas atividades. Gostaria de pedir a sua colaboração para responder as perguntas deste formulário. Sua participação é muito importante para o desenvolvimento dessa pesquisa. Obrigada...

Monitora: Gabriele Silva Carneiro

**DADOS PESSOAIS:**

Qual o seu nome completo:

E mail:

Endereço:

Cidade:

Escola que leciona:

Local da Escola:

**Há quanto tempo leciona nessa escola?**

- ( ) De 1 a 2 anos  
( ) Há mais de 5 anos  
( ) Há mais de 10 anos  
( ) De 10 a 20 anos  
( ) Mais de 20 anos  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

**É efetivo?**

- ( ) Sim  
( ) Não  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Quais as séries:**

- ( ) Primário  
( ) Ensino fundamental do 5º ao 9º ano  
( ) Ensino Médio  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Há quanto tempo trabalha com a disciplina de Matemática?**

- ( ) Menos de 1 ano  
( ) De 1 a 5 anos  
( ) De 5 a 10 anos  
( ) De 10 a 15 anos  
( ) Mais de 15 anos  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Qual a sua carga horária de trabalho:**

- ( ) 20 horas semanais  
( ) 40 horas semanais  
( ) 60 horas semanais  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

**FORMAÇÃO:****Qual seu nível de formação:**

- ( ) Graduação  
( ) Especialização  
( ) Mestrado  
( ) Doutorado  
( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Em qual ano concluiu a graduação:**

**Caso tenha feito Especialização. Qual a instituição:**

**Na graduação você cursou alguma disciplina envolvendo Softwares?**

- ( ) Sim  
( ) Não  
( ) Outros: \_\_\_\_\_



Caso tenha respondido sim na questão anterior. Qual (is)?

Cite outros cursos que você já tenha feito:

**MÉTODOS E PRÁTICAS:**

Já utilizou algum Software em suas aulas?

( ) Sim

( ) Não

( ) Outros: \_\_\_\_\_

Caso tenha respondido sim na questão anterior. Qual (is) foram e de que maneira foi utilizado?

Você percebeu alguma diferença significativa no aprendizado do aluno?

( ) Sim

( ) Não

( ) Outros: \_\_\_\_\_

**SUPORTE:**

Antes das oficinas, recebeu algum treinamento para trabalhar com os softwares?

( ) Sim

( ) Não

( ) Outros: \_\_\_\_\_

Caso tenha respondido sim na questão anterior. Qual (is):

Nas oficinas você teve o apoio que desejava?

( ) Sim

( ) Não

( ) Outros: \_\_\_\_\_

Caso tenha respondido que sim na questão anterior. Qual (is)?

**O que fez você optar por fazer uso deste recurso nas suas aulas?**

- Permite uma melhor interação com o aluno  
 Torna a aula mais interessante  
 Os alunos gostam  
 A aula fica mais dinâmica  
 Facilita o trabalho  
 Outros: \_\_\_\_\_

**Qual o interesse pela participação no curso de extensão?**

- Devido ao certificado  
 Curiosidade  
 Apenas capacitar  
 Vontade de utilizar o programa  
 Apenas para conhecimento próprio  
 Outros: \_\_\_\_\_

**Após as oficinas pretende continuar utilizar esses recursos?**

- Sim  
 Não  
 Outros: \_\_\_\_\_

**Caso tenha respondido sim na questão anterior. Com que frequência você pretende trabalhar com esses softwares?**

- 1 vez por unidade  
 2 vezes por unidade  
 Mais de 3 vezes( )

Outros: \_\_\_\_\_

**Você utilizou o Datashow para trabalhar com o Software?**

- Sim  
 Não  
 Outros: \_\_\_\_\_

**Caso tenha respondido sim na questão anterior. Qual a vantagem?**

- Controle da turma  
 Agilidade na aplicação  
 Visualização estabelecida  
 Percepção pré -formulada  
 Outros: \_\_\_\_\_

**Você acha que existe alguma desvantagem no uso do Datashow com o Software?**

- Sim

- ( ) Não
- ( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Caso tenha respondido sim na questão anterior. Qual (is)?**

**Sentiu dificuldades na elaboração da atividade investigativa:**

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) Outros: \_\_\_\_\_

### **ESTRUTURA**

**Quantos computadores têm no laboratório da sua escola?**

- ( ) Apenas 5 computadores
- ( ) De 5 a 10 computadores
- ( ) De 10 a 15 computadores
- ( ) Mais de 15 computadores
- ( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Você precisou dividir a turma para utilizar o laboratório?**

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) Outros: \_\_\_\_\_

**Caso tenha respondido sim na questão anterior. O que achou da experiência?**

- ( ) Boa
  - ( ) Ruim
  - ( ) Péssima
- Por quê? \_\_\_\_\_

**Valeu à pena trabalhar o programa em suas aulas?**

- ( ) Sim
  - ( ) Não
- Por quê? \_\_\_\_\_

## CÓPIA DO MATERIAL DE DIVULGAÇÃO

Folder do curso de extensão

### ORIENTADOR

Claudinei Camargo S'Antana

### MESTRANDAS

Ana Paula Silva de Almeida  
Gabrielle Silva Carneiro

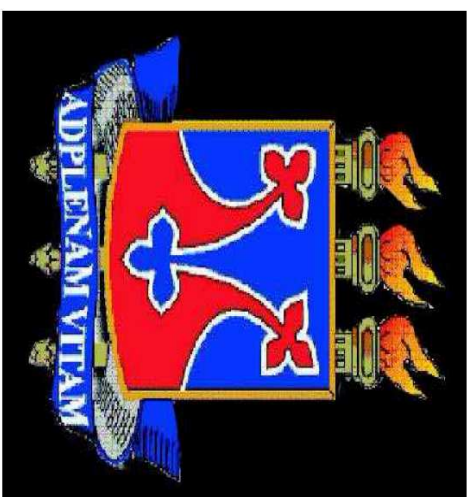


Mestrado em Educação Científica  
e Formação de Professores  
UESB/JEQUIÊ



Grupo de Estudos em Educação  
Matemática

**CURSO DE EXTENSÃO :**  
“Utilização de software no  
ensino de matemática.”



UESB - Universidade Estadual do  
Sudoeste da Bahia

**CURSO DE EXTENSÃO:**  
**“Utilização de software no ensino de matemática.”**

**1-JUSTIFICATIVA:** O curso “A integração das TICs na metodologia e formação dos professores de matemática” contribui para o desenvolvimento do trabalho docente, pois nele encontramos maneiras de explorar os conteúdos matemáticos criando um novo espaço para o conhecimento e liberdade profissional docente, possibilitando ao professor aulas mais dinâmicas e construtivas e como consequência disso, maior interesse dos alunos pelo conhecimento matemático.

**2-OBJETIVO:** O objetivo do curso é realizar um levantamento de softwares livres e as suas aplicações ao ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, visando uma análise das vantagens e desvantagens de suas aplicações em atividades realizadas com alunos do ensino fundamental e médio da rede Estadual de Vitória Conquista. Possibilitando o conhecimento e o contato direto dos professores de matemática com essa ferramenta e aplicações juntamente com seus alunos. A princípio trabalharemos com o google docs, Excel, Winplot, geogebra, dentre outros a depender do tempo e andamento do curso.

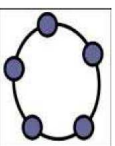
O projeto de pesquisa será apresentado e desenvolvido no município de Vitória da conquista, no estado da Bahia, onde os sujeitos de estudos são professores e alunos da rede estadual de ensino básico, na escola estadual Rafael Spinola Neto com aproximadamente 1500 alunos, tendo como objetivo analisar a maneira como os professores de matemática tem integrado as TICs na metodologia e formação dos professores de matemática observando detalhes importantes que vem desde o seu conhecimento como as suas aplicações em sala de aula.

- I ENCONTRO: Apresentação do curso**  
 (06/08/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Exposição do projeto;
  - Exploração do Ambiente Moodle / Inscrição.



- II Encontro**  
 (10/08/11)  
**Horário: 15h00min às 18h00min**
- Participação I Simpósio das Licenciaturas: Atividade professora Dione.

- III Encontro**  
 (20/08/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Oficina de Geogebra;
  - Explicação sobre o Portfólio.

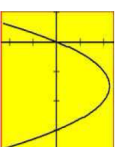


- IV Encontro**  
 (03/09/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Continuação da oficina do Geogebra;
  - Conhecendo atividades práticas para o Geogebra.

- V Encontro**  
 (17/09/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Continuação da Oficina de Geogebra;
  - Discussão dos trabalhos realizados na escola.

- VI Encontro**  
 (01/10/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Paineis com os resultados parciais dos trabalhos realizados na escola.

- VII Encontro**  
 (15/10/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Oficina de Winplot.



- VIII Encontro**  
 (29/10/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Continuação da Oficina de Winplot;
  - Discussão dos trabalhos realizados na escola.

- IX Encontro**  
 (12/11/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Continuação da Oficina de Winplot;
  - Discussão dos trabalhos realizados na escola.

- X Encontro**  
 (26/11/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Continuação da Oficina de Winplot;
  - Discussão dos trabalhos realizados na escola.

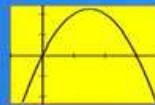
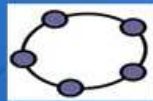
- XI Encontro**  
 (10/12/11)  
**Horário: 08h00min às 12h00min**
- Apresentação e discussão dos trabalhos com a presença dos convidados externos (Dione, Marluce).

## CARTAZ DO CURSO DE EXTENSÃO



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB  
Campus Vitória da Conquista

## Curso de Extensão : Utilizando softwares no ensino de matemática



**Inscrição:** de 22 de julho a 29 de julho de 2011 no site da UESB  
([www.uesb.br](http://www.uesb.br))

**Carga horária:** 148 horas

**Período:** de Agosto a Dezembro de 2011

**Encontros:** Aos sábados, das 8 às 12 horas

**Realização** GEEM (Grupo de Estudos em Educação Matemática)

**Quantidade de vagas:** 20

O curso possui caráter semi-presencial, sendo direcionado aos professores de matemática do ensino fundamental e médio e possui como objetivo promover a utilização de softwares no ensino de matemática. Os trabalhos acontecerão de maneira síncrona e assíncrona, com encontros presenciais na UESB e encontros virtuais no ambiente Moodle.

### COORDENAÇÃO DO PROJETO :

**Claudinei Camargo S'Antana (ORIENTADOR)**

**Gabriele Silva Carneiro (Mestrandas)**

## CRONOGRAMA CURSO DE EXTENSÃO

## CRONOGRAMA DE ATIVIDADES: ACCE/UESB

Mês	Presencial na UESB (10)	Moodle: Fórum (5)	Moodle: Chat (3)	Carga horária
Agosto	06/08 Apresentação do curso exploração do ambiente Moodle.	1. Apresentação. Avé 10/08	1. Discussão sobre a proposta do trabalho.	203 horas
	10/08 Participação 1 Simpósio das Licenciaturas, Atividade profa. Diene Larchet de Carvalho/Lincamp	2. Leitura e discussão do material do Grupo de Sábado. Avé 10/08. 3. Leitura e discussão de material sobre Modelagem. Avé 20/08.	2. Discussão sobre as atividades desenvolvidas nas escolas.	
	20/08 Oficina de Geografia	4. Entrega das atividades utilizando Geogebra. Avé 03/09	3. Conversa com a profa. Diene/Lincamp (discussão material do grupo de sábado)	
	03/09 Continuação da Oficina de Geografia	5. Entrega das atividades utilizando Geogebra. Avé 03/09 Avé 17/09	4. Socialização trabalhos desenvolvidos em sala de aula.	
	17/09 Continuação da Oficina de Geografia	6. Entrega das atividades utilizando Geogebra. Avé 01/10.	5. Apresentação e discussão dos Projetos	
	01/10 Panel com os resultados parciais dos trabalhos realizados na escola	7. Leitura e discussão de material sobre TIC na educação. Avé 15/10.	6. Conversa com a profa. Marlene/NER (discussão material de Modelagem)	
	15/10 Oficina de Wikipedi	8. Socialização trabalhos desenvolvidos em sala de aula. Avé 29/10.	7. Apresentação e discussão dos Projetos	
	29/10 Continuação da Oficina de Wikipedi	9. Entrega das atividades utilizando Wikipedi. Avé 12/11.	8. Apresentação e discussão dos Projetos	
	12/11 Continuação da Oficina de Wikipedi	10. Entrega das atividades utilizando Wikipedi. Socialização trabalhos desenvolvidos em sala de aula. Avé 26/11	9. Conversa com pesquisador da área de TIC.	
	26/11 Continuação da Oficina de Wikipedi	11. Entrega das atividades utilizando Wikipedi. Socialização trabalhos desenvolvidos em sala de aula. Avé 10/12	10. Apresentação e discussão dos Projetos	
	10/12 Apresentação e discussão dos trabalhos com a presença dos convidados externos (Diene, Marlene)	12. Entrega dos Projetos e Relatórios desenvolvidos nas escolas. Avé 15/10	11. Apresentação e discussão dos Projetos	
	110 h	60 h	33 h	



## ANEXOS

### DOCUMENTAÇÕES DESTINADAS AO COMITÊ DE ÉTICA

Ilma. Sra

*Profa. Ana Angélica Leal Barbosa*

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

Prezada Senhora,

Encaminhamos para apreciação e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UESB o projeto de pesquisa intitulado: A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: “INSERÇÃO DOS SOFTWARES GEOGEBRA E WINPLOT COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS”.

Jequié, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

Agradecemos desde já a vossa colaboração.

Atenciosamente,

---

**Gabriele Silva Carneiro**

Mestranda do curso de Pós-graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores



## DECLARAÇÃO

Eu, Gabriele Silva Carneiro, mestranda do curso de Pós-graduação Educação Científica e Formação de Professores, declaro que a coleta de dados da Pesquisa intitulada “A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: INSERÇÃO DOS SOFTWARES GEOGEBRA E WINPLOT COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS” não foi iniciada.

Jequié, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

---

**Gabriele Silva Carneiro**

Mestranda do curso de Pós-graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores

## DECLARAÇÃO DE COMPROMETIMENTO

Eu, Gabriele Silva Carneiro, mestranda do curso Educação Científica e Formação de Professores do Departamento de Jequié da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pesquisador responsável pelo Projeto de Pesquisa intitulado “A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: INSERÇÃO DOS SOFTWARES GEOGEBRA E WINPLOT COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS” comprometo-me a observar se as normas da **Resolução 196/96** estão sendo obedecidas em todas as fases da pesquisa.

Jequié, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

**Gabriele Silva Carneiro.**

Mestranda do curso de Pós-graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores

## DECLARAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, Claudinei de Camargo Santana, docente do Departamento de Vitória da Conquista, declaro ser o Orientador (a) da mestrandia Gabriele Silva Carneiro do Curso de Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Assim, declaro também estar participando do projeto de Pesquisa intitulado “A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: INSERÇÃO DOS SOFTWARES GEOGEBRA E WINPLOT COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS”.

Jequié, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Claudinei de Camargo de Santana

Departamento de Vitória da Conquista

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado (a) que será realizado um trabalho com professores formadores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e que se trata de um Projeto de Pesquisa intitulado “**A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: INSERÇÃO DOS SOFTWARES GEOGEBRA E WINPLOT COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS**”, desenvolvido pelo pesquisador (a): Gabriele Silva Carneiro, sob responsabilidade do pesquisador Claudinei de Camargo Santana. Assim autorizo a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Também fui informado (a) que por meio de entrevistas individuais, a serem realizadas pelos pesquisadores, e posteriormente por meio de uma breve narrativa escrita pelos (as) participantes, pretende-se analisar de que maneira os professores vem utilizando os softwares Geogebra e Winplot nas aulas de matemática. As entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para a análise e interpretação dos dados. Fui informado (a) também que as entrevistas transcritas serão enviadas para os (as) participantes com o intuito de que os (as) mesmos (as) possam refletir sobre suas falas e acrescentar ou complementar alguma informação que considerem relevantes. Informaram-me que as entrevistas serão realizadas no ambiente que for mais conveniente para os (as) participantes. Como parte deste trabalho, meu nome não aparecerá em nenhum lugar (a não ser nesta folha), salvo, se eu desejar que o mesmo apareça. Foi informado que todos os aspectos abordados contribuirão para a compreensão do tema referido acima.

Informaram-me também, que essa pesquisa não implica em riscos ou desconfortos, pois os pesquisadores se comprometem a não divulgar os nomes dos participantes, bem como usará nomes fictícios quando necessário. Os pesquisadores também se comprometem a utilizar as informações para fins de pesquisa, sendo o pesquisador responsável pelo projeto, a pessoa responsável pela guarda do material. Também informaram que essa pesquisa não implica em gastos de qualquer natureza ou outros compromissos de qualquer natureza para os participantes, sendo que a participação é voluntária, e que o (a) participante tem o direito de não responder

qualquer pergunta que não queira. Sendo que os (as) participantes poderão se retirar quando quiserem.

Li ou leram para mim as informações acima e tive a chance de esclarecer dúvidas e fazer perguntas sobre esta pesquisa, que me foram respondidas satisfatoriamente. Além disso, autorizo a gravação dos dados e divulgação dos resultados.

Vitória da Conquista, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do (a) participante: \_\_\_\_\_

Eu certifico que todas as informações acima foram dadas a todos os (as) participantes.

Nome do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador responsável: \_\_\_\_\_

Telefones para contato: (77) 30823691; (77) 3424-8631;

Email: Claudinei@ccsantana.com